



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO
POBLADO DE SHANSHA – 2017 – PROPUESTA DE MEJORAMIENTO”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

LUIS JUNIOR VALVERDE VALENZUELA

ASESORA:

Mgtr. FLOR ÁNGELA JARA REMIGIO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

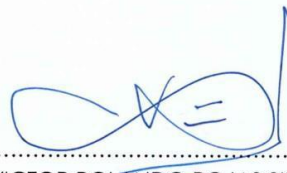
HUARAZ – PERÚ

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) **VALVERDE VALENZUELA LUIS JUNIOR** cuyo título es: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE SHANSHA - 2017 - PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: 18 (número) Dieciocho (letras).

Huaraz, lunes, 16 de Julio de 2018



Mgtr. VICTOR ROLANDO ROJAS SILVA
PRESIDENTE



Mgtr. FLOR ANGELA JARA REMIGIO
SECRETARIO



Mgtr. GONZALO HUGO DÍAZ GARCÍA
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, y por bendecirme con una maravillosa familia. A mi madre, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, y la motivación constante que me brinda y por su inmenso amor. A mi padre por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan, por todo el valor mostrado para salir adelante y por su gran amor.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por brindarme salud y protección a lo largo de mi carrera; a haberme permitido llegar a este punto de mi vida.

A mis padres por darme la vida, por ser las personas que me motivan y apoyan en cada sueño y meta trazada, por sus enseñanzas y consejos que me permitieron superar muchos obstáculos, por el esfuerzo y preocupación a fin de ser una mejor persona cada día; y sobre todo por el inmenso amor.

A mi hermano y mejor amigo, que siempre está en el momento que lo necesito.

A mi asesora Flor Jara Remigio, por las enseñanzas brindadas y las dudas resueltas, por su tiempo y apoyo hacia mi persona.

A mi abuelo Mauro; por la motivación y apoyo, que me permitieron avanzar día a día, por su tiempo y compañía que me dieron la confianza para desarrollar todo lo planeado.

A todos ellos, les expreso todo mi cariño.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo **Valverde Valenzuela Luis Junior** con DNI N.º 72809895, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como información aportada por la cual me someto a lo dispuesto de las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Huaraz, 16 de Julio del 2018



VALVERDE VALENZUELA LUIS JUNIOR

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE SHANSHA – 2017 – PROPUESTA DE MEJORAMIENTO”, la misma que está conformada por VII capítulos dispuestas por el reglamento dispuesta por la Universidad César Vallejo. En el Capítulo I se encuentra la introducción con el marco teórico, justificación y objetivos de la investigación, en el Capítulo II se encuentra la metodología de la investigación, en el Capítulo III se detallan los resultados de la tesis, el Capítulo IV comprende la discusión de los resultados, en el Capítulo V se establecen las conclusiones, asimismo en el Capítulo VI se mencionan las recomendaciones, y por último el Capítulo VII dispuesto para las referencias bibliográficas. La misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

El Autor.

ÍNDICE

ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	14
1.2. TRABAJOS PREVIOS.....	15
1.2.1. A NIVEL INTERNACIONAL.....	15
1.2.2. A NIVEL NACIONAL.....	17
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.....	18
1.3.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	18
1.3.2. SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD.....	18
1.3.3. AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	18
1.3.4. MANANTIAL.....	19
1.3.5. EL AGUA.....	19
1.3.6. CÁMARA DE CAPTACIÓN.....	19
1.3.7. LÍNEA DE CONDUCCIÓN.....	20
1.3.8. TUBERÍAS.....	20
1.3.9. PRESIÓN.....	20
1.3.10. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	20
1.3.11. PERIODO DE DISEÑO.....	21
1.3.12. RESERVORIO.....	21
1.3.13. RED DE DISTRIBUCIÓN.....	22
1.3.14. CÁMARA ROMPE PRESIÓN.....	22
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	22
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	22
1.6. HIPÓTESIS.....	24
1.7. OBJETIVOS.....	24
1.7.1. GENERAL.....	24
1.7.2. ESPECÍFICOS.....	24
II. MÉTODO.....	25

2.1.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	25
2.2.	VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	26
2.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	27
2.3.1.	POBLACIÓN	27
2.3.2.	MUESTRA.....	27
2.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	27
2.4.1.	TÉCNICA.....	27
2.4.2.	INSTRUMENTOS.....	28
2.4.3.	VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	29
2.5.	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	29
2.6.	ASPECTOS ÉTICOS	30
III.	RESULTADOS	30
3.1.	SITUACIÓN ACTUAL DEL CENTRO POBLADO DE SHANSHA	30
3.1.1.	ANTECEDENTES	30
3.1.2.	ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS.....	30
3.1.3.	DESCRIPCIÓN DEL CENTRO POBLADO	31
3.1.4.	ENFERMEDADES PREDOMINANTES	31
3.1.5.	ACTITUD DE LOS POBLADORES.....	31
3.2.	DETERMINACIÓN DE LOS COMPONENTES Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE	32
3.2.3.	EVALUACIÓN PRELIMINAR DE DAÑOS EXISTENTES.....	33
3.2.4.	DATOS CONSIDERADOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA EXISTENTE	34
3.2.5.	LÍNEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE.....	35
3.2.6.	EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN	35
3.3.	DETERMINACIÓN DE LA FUENTE, DISPONIBILIDAD Y CALIDAD DEL AGUA.....	40
3.3.1.	UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	40
3.3.2.	CLIMA	40
3.3.3.	VÍAS DE ACCESO.....	40
3.3.4.	TOPOGRAFÍA Y SUELOS.....	41
3.3.5.	INFORMACIÓN SOCIAL.....	41
3.3.6.	ABASTECIMIENTO DE AGUA	41
3.3.7.	FUENTE PARA EL DISEÑO.....	41
3.3.8.	CAUDAL DE DISEÑO.....	42
3.3.9.	POBLACIÓN DE DISEÑO	43

3.4.	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO.....	43
3.4.1.	DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN	51
3.4.2.	DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN	61
3.4.3.	DISEÑO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN	64
3.4.4.	RECÁLCULO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN	69
3.4.5.	DISEÑO DEL RESERVORIO	73
IV.	DISCUSIÓN	77
V.	CONCLUSIONES	81
VI.	RECOMENDACIONES	83
VII.	REFERENCIAS	84
	ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de Operacionalización de Variables	26
Tabla 2. Estructuras que conforman el Sistema de Agua Potable Existente	32
Tabla 3. Datos generales de la Línea de Conducción.....	35
Tabla 4. Recalculo de la Línea de Conducción - Resumen	39
Tabla 5. Vías de acceso al centro poblado de Shansha	40
Tabla 6. Aforo del Caudal - Método Volumétrico	42
Tabla 7. Periodo de Diseño de un Sistema de Agua potable - DIGESA	45
Tabla 8. Dotación de Agua - OMS	46
Tabla 9. Dotación de Agua - FPA	47
Tabla 10. Variaciones horarias de consumo - Centro poblado de Shansha.....	50
Tabla 11. Tramos dentro de la Línea de Conducción – Centro Poblado de Shansha.....	68
Tabla 12. Presiones Admisibles - RNE	70
Tabla 13. Presiones Obtenidas en el Tramo I y II	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Coeficientes de Fricción - Hazen y Williams	36
Figura 2. Cámara de Captación - Vista en Planta.....	51
Figura 3. Cámara de Captación – Vista en Elevación	51
Figura 4. Cámara de Captación - Orificio de Entrada	52
Figura 5. Flujo de agua en un orificio de pared.....	52
Figura 6. Ancho de la Pantalla – Distribución de orificios - Cámara de Captación.....	57
Figura 7. Altura de la cámara húmeda - Cámara de Captación	58
Figura 8. Dimensionamiento de la Canastilla - Cámara de Captación	59
Figura 9. Cámara Rompe Presión - Vista en Planta	64
Figura 10. Cámara Rompe Presión - Vista en Elevación	64
Figura 11. Cámara Rompe Presión.....	65
Figura 12. Ubicación de Estructuras Complementarias - Línea de Conducción.....	69
Figura 13. Perfil Longitudinal de la Línea de Conducción	69
Figura 14. Recalculo de la Pérdida - Tramo I.....	71
Figura 15. Recalculo de la Pérdida - Tramo II	72
Figura 16. Tipos de Reservorios.....	73
Figura 17. Reservorio Rectangular Apoyado - Vista en Elevación.....	73
Figura 18. Reservorio Rectangular Apoyado - Vista en Planta.....	74

RESUMEN

El presente proyecto de investigación, tuvo por objetivo llevar a cabo la evaluación del sistema de agua potable ubicado en el centro poblado de Shansha en el año presente 2017. La investigación realizada es de tipo descriptiva donde se utilizaron instrumentos de evaluación en los trabajos realizados en campo; mismos que permitieron obtener información detallada del sistema en evaluación, la población y las fallencias existentes, a fin de evaluarlos, procesarlos y determinar una solución que busque el beneficio colectivo de la población. De manera que, es válido mencionar que la investigación desarrollada tuvo como población y muestra al sistema de agua potable existente; el cual está conformado por una cámara de captación, un reservorio de almacenamiento, nueve cámaras rompe presión, diecisiete válvulas de control y diez válvulas de purga; este sistema trabaja con un caudal de 1.01 l/s, destinados a abastecer de recurso hídrico al centro poblado en estudio; por tal motivo se determinó la situación y la demanda poblacional para poder determinar si el sistema cubría las necesidades y a su vez si seguía los lineamientos establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones. En relación a la evaluación preliminar en campo, y a la evaluación técnica del sistema existente se desarrolló la propuesta de mejoramiento, con la finalidad de brindar un servicio continuo y de calidad; que a su vez pueda satisfacer la demanda de la población, esta propuesta fue desarrollada siguiendo los lineamientos de las normas técnicas, criterios de diseño recomendados por ONGs, organismos relacionados al abastecimiento de agua potable en zonas rurales y a su vez teniendo en consideración las recomendaciones presentadas por los autores citados dentro de este proyecto.

PALABRAS CLAVE: *Sistema de agua Potable, Evaluación, Mejoramiento.*

ABSTRACT

The purpose of this research project was to carry out the evaluation of the potable water system located in the center of Shansha in the present year 2017. The research carried out is of a descriptive type where evaluation instruments were used in the works made in the field; They allowed us to obtain detailed information about the system under evaluation, the population and the existing shortcomings, in order to evaluate them, process them and determine a solution that seeks the collective benefit of the population. To itself, it is valid to mention that the developed research had as its population and shows the existing drinking water system; which consists of a capture chamber, a storage reservoir, nine pressure-breaking chambers, seventeen control valves and ten purge valves; this system works with a flow of 1,001 lts / sec, destined to supply water resources to the town center under study; For this reason, the population situation and demand was determined in order to determine whether the system met the needs and in turn followed the guidelines established in the National Building Regulations. In relation to the preliminary evaluation in the field, and to the technical evaluation of the existing system, the improvement proposal was developed, in order to provide a continuous and quality service; which in turn can satisfy the demand of the population, this proposal was developed following the guidelines of the technical standards, design criteria recommended by ONGs, organizations related to the supply of drinking water in rural areas and in turn taking into consideration the recommendations presented by the authors cited within this project.

KEYWORDS: *Drinking Water System, Evaluation, Improvement.*

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

“El agua es un recurso natural, fundamental y necesario para el desarrollo de la sociedad. Aunque el agua superficial utilizable en el Perú es relativamente abundante, la calidad con la que se cuenta es crítica en algunas regiones del país. Este deterioro de la calidad del agua es uno de los problemas más graves que sufre el país, pues constituye un impedimento para lograr el aprovechamiento adecuado y el uso eficiente del recurso, lo que compromete el abastecimiento tanto en calidad como en cantidad, y en consecuencia la salud de las personas, las actividades agropecuarias, agrícolas y la conservación del medio ambiente, de modo que su mejora y atención en relación al problema, es una tarea urgente y necesaria” (ANA, 2015, p. 25).

Teniendo en cuenta que el agua es un recurso vital para la preservación de la vida humana, motivo por el cual es imprescindible contar con un sistema de calidad que proporcione una adecuada sostenibilidad y abastecimiento necesario para las diversas actividades que se desarrollan.

En el año de 1980, el centro poblado en estudio obtenía el recurso hídrico del Río Santa, a fin de desarrollar actividades destinadas a la agricultura, ganadería y a su vez para el consumo de sus pobladores; gracias al descuido e ignorancia de los pobladores en relación al consumo del agua proveniente del Río Santa, se produjeron un conjunto de enfermedades como el cólera, hepatitis, diarrea y fiebre tifoidea; siendo este último causante de la muerte de 8 personas en esta localidad. Debido a este antecedente; el Fondo internacional de Compensación para el Desarrollo Social (FONCODES), lleva a cabo un proyecto orientado a la construcción de la infraestructura hidráulica, a fin de brindar el servicio de agua potable en el centro poblado de Shansha. Por conocimiento general se tiene en cuenta que los sistemas de agua potable construidos en zonas rurales son entregados a comunidades que no están preparadas para el mantenimiento adecuado de las estructuras hidráulicas, ya que no se les brinda una orientación u asesoría necesaria.

El proyecto elaborado por "FONCODES", descuido la administración y mantenimiento de los servicios, lo que hoy en día afecta la sostenibilidad y parte de la calidad del agua. Siendo esto factor necesario para tener en cuenta, la posibilidad

de una alta presencia de microorganismos patógenos, que pueden ocasionar enfermedades gastrointestinales, diarreas agudas, parasitosis, fiebres, entre otros. Se debe tener en cuenta que un proyecto de sistema de agua potable, no es solamente captar el recurso hídrico y distribuirlo, es mucho más, es brindar un buen servicio, que sea de calidad, cantidad y en el tiempo oportuno, asegurando el bienestar de la sociedad.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

1.2.1. A NIVEL INTERNACIONAL

Soto Carmona (2012), en su tesis titulada “Manual para la Elaboración de proyectos de sistemas rurales de abastecimiento de agua potable y alcantarillado”, presentada a la Universidad Nacional Autónoma de México con el propósito de obtener el título de Ingeniero Civil, el cual “tuvo como objetivo dar a conocer los diversos problemas que aquejan a las localidades próximas de la República Mexicana cuando se realiza un proyecto de agua potable y alcantarillado; a su vez, dar a conocer los elementos que deberían de ser considerados dentro de los proyectos hidráulicos a fin de llevar a cabo una factibilidad social con base a un planteamiento de solución que se acople a la realidad de la población. Con una investigación de tipo cualitativa, el autor concluye que los pobladores presentan su conformidad frente a la rehabilitación y ampliación de su sistema de agua potable; que es necesaria para el desarrollo de la localidad y para realizar las diversas actividades que se designen”.

Alvarado Paola (2013), en su tesis titulada “Estudios y Diseños del Sistema de Agua Potable del Barrio San Vicente, Parroquia Nambacola, Cantón Gonzanamá”, presentada en la Universidad Técnica Particular de Loja con el propósito de obtener el título de Ingeniero Civil, el cual “tuvo como objetivo realizar el estudio y diseño del Sistema de Abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja. Con una investigación de tipo cuantitativa, el autor concluye que el desarrollo de proyectos de este tipo, favorece al futuro de la formación profesional del Ingeniero Civil; es factible desarrollar e implementar un sistema de agua potable

que cumpla las condiciones de cantidad y calidad con el fin de garantizar la demanda de la población.”

Gonzales Terry (2013), en su tesis titulada “Evaluación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Disposición de Excretas de la Población del Corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, Departamento de Bolívar, Proponiendo Soluciones Integrales al Mejoramiento de los Sistemas y la Salud de la Comunidad”, presentada a la Pontificia Universidad Javeriana con el propósito de obtener el título de Ecóloga, el cual tuvo como objetivo desarrollar la evaluación del sistema de agua potable de la población de Monterrey. Con una investigación de tipo descriptiva – Cuantitativa el autor concluye que el consumo de agua en la comunidad de Monterrey que tiene como origen los aljibes y el acueducto (río Boque), no es apta para el consumo de los habitantes ya que el recurso hídrico contiene coliformes fecales y se presencia un alto grado de turbiedad. A sí mismo, menciona que dentro del acueducto; ubicado en Monterrey, no existe remoción de sólidos suspendidos a causa de las fallas presentadas en el desarenador, de lo que se infiere la existencia de un mal diseño en la cámara de captación.

Murillo Barreto (2015), en su tesis titulada “Estudio y diseño de la red de distribución de agua Potable para la comunidad Puerto Ébano km 16 de la Parroquia Leónidas plaza del Cantón Sucre”, presentado a la Universidad Técnica de Manabí con el propósito de obtener el Título de Ingeniero Civil, el cual tuvo como objetivo diseñar la red de distribución de agua potable para la comunidad de puerto ébano km 16 de la parroquia Leónidas plaza del Cantón Sucre. Con una investigación de tipo descriptiva – cuantitativa el autor concluye que la dotación actual del agua potable se lleva a cabo con acción de vehículos cisterna siendo estos causantes de problema de salubridad y a su vez afectando la salud y la economía de la localidad. La red de distribución cuenta con un sistema continuo de recorrido hidráulico, permite eliminar las partículas de sedimentación dentro de las tuberías que están destinadas a la conducción del agua potable.

1.2.2. A NIVEL NACIONAL

Doroteo Calderón (2014), en su tesis titulada “Diseño del Sistema de Agua Potable, Conexiones Domiciliarias y Alcantarillado del Asentamiento Humano “Los Pollitos” – Ica, usando los Programas Watercad y Sewercad”, presentado a la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas con el propósito de obtener el título de Ingeniero Civil, el cual tuvo como objetivo llevar a cabo el diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado a fin de la mejora de los servicios hidráulicos en el Asentamiento Humano “Los Pollitos”; a su vez se busca reducir las enfermedades infecciosas y contagiosas de la población. Con una investigación cualitativa el autor concluye que el sistema existente cuenta con una presión máxima de 24.90 m H₂O; y contrastando con la normativa OS.050 que menciona que la presión estática no debe de ser mayor a 50 m H₂O en cualquier punto existente dentro de la red; se puede afirmar que el sistema vigente cumple con la presión máxima admisible. "Las velocidades de flujo recomendadas en la tubería principal y ramales de agua potable serán en lo posible no menores de 0.60m/s" según indica el Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominales de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas de Lima y Callao - SEDAPAL. A su vez, cabe mencionar que las velocidades que se llegaron a obtener al realizar el procedimiento de iteración en relación a la red de agua potable que se encuentren por debajo del valor mencionado anteriormente, serán aceptados ya que no existe restricción alguna.

Soto Gamarra (2014), en su tesis titulada “La Sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable en el Centro Poblado Nuevo Perú, Distrito la Encañada-Cajamarca, 2014”, presentada a la Universidad Nacional de Cajamarca con el propósito de obtener el Título de Ingeniero Civil, “tuvo como objetivo determinar la Sostenibilidad de los Sistema de Agua Potable en el Centro Poblado Nuevo Perú, Distrito La Encañada- Cajamarca, 2014. Con una investigación descriptiva el autor concluye que el sistema se encuentra en mal estado en un proceso de deterioro, a su vez cabe mencionar que los sistemas de agua potable no son sostenibles ya que se presentan varias fallas dentro del diseño hidráulico”.

Concha Huánuco (2014), en su tesis titulada “Mejoramiento del sistema de Abastecimiento de Agua Potable (Caso: Urbanización valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia y Departamento de Ica)”, presentada a la Universidad de San Martín de Porres con el propósito de obtener el Título de Ingeniero Civil, el cual “tuvo como objetivo desarrollar la mejora y ampliación del sistema de agua potable en la urbanización Valle Esmeralda, Ica. Con una investigación no experimental – cualitativa el autor concluye que el agua superficial que se pretendía captar, no era suficiente para abastecer a la población y a su vez era un recurso de mala calidad”.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

“Es un grupo de obras que permiten que una comunidad pueda obtener el recurso hídrico a fin de un consumo doméstico, servicios públicos e industriales y otros usos para el que se crea conveniente; así mismo, consiste también en suministrar el agua a la población de manera eficiente teniendo en cuenta la calidad, cantidad, continuidad y confiabilidad de esta”. (Concha y Guillen 2014, p. 25).

1.3.2. SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD

“Los sistemas de agua potable por gravedad, son sistemas que caen por acción de la fuerza de gravedad desde un punto elevado, ubicado en cotas superiores a la zona que distribuirá, el recurso hídrico es conducido a través de tuberías para llegar a los consumidores finales”. (Lossio, 2012, p .25).

1.3.3. AGUAS SUBTERRÁNEAS

“Parte de la precipitación en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La explotación de estas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero. La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares)”. (Agüero, 2014, p. 29).

1.3.4. MANANTIAL

“Un manantial es un lugar donde el agua subterránea aflora en superficie, normalmente en la ladera de una montaña o colina. El agua se infiltra lentamente en el subsuelo y va cayendo hasta que toca una capa impermeable. Si la capa impermeable llega a la superficie en algún punto, el agua aflora.

La gran ventaja de los manantiales es que el agua ha sido purificada y filtrada a su paso por la tierra y no necesita ser tratada. Así se evitan enfermedades por errores en cloración, gastos en cloro y una logística muchas veces demasiado complicada”. (Arnalich, 2014, p. 34).

1.3.5. EL AGUA

“El agua es un líquido incoloro, inodoro e insípido, compuesto formado por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, su fórmula molecular es H_2O ; increíblemente el agua cubre la superficie de la tierra representando un 80% de la masa de los seres vivos, el agua es muy importante para los seres vivos como para las plantas, en las zonas rurales, hablar de agua es hablar del suministro más importante, ya que como se debe las zonas rurales son las más propensas a carecer de este suministro”. (López, 2009, p.23).

1.3.6. CÁMARA DE CAPTACIÓN

“Elegida la fuente de agua e identificada como el primer punto del sistema de agua potable, en el lugar del afloramiento se construye una estructura de captación que permita recolectar el agua, para que luego pueda ser conducida mediante las tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento”. (Agüero, 2014, p. 38).

“La captación es la fuente de donde sale el agua y consiste en las obras donde se capta el agua para poder distribuirlas a una determinada población o comunidad”. (Meza, 2010, p 31).

1.3.7. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

“Se llama "Línea de Conducción" al conjunto integrado por tuberías, estaciones de bombeo y accesorios cuyo objetivo es transportar el agua, procedente de la fuente de abastecimiento, a partir de la obra de captación, hasta el sitio donde se localiza el tanque de regularización, planta potabilizadora o directamente a la red de distribución. Ya sea por gravedad o bombeo”. (Castillo, 2012, p. 02).

“La línea de impulsión es aquella que una la fuente de captación con el sistema de almacenamiento y su función es muy importante”. (Jimbo, 2011, p. 41).

1.3.8. TUBERÍAS

“Las tuberías son un medio de transporte del recurso hídrico, que llevan el agua de un punto a otro, en la actualidad para un sistema de agua se hace uso de tuberías de PVC, ya que permite un trabajo más factible en campo debido al peso liviano que posee”. (Caminati y Caqui, 2013, p. 15).

1.3.9. PRESIÓN

“El autor menciona que la presión es la fuerza de reacción que se ejerce de un cuerpo sobre otro en relación al peso o fuerza ejercida. El peso a considerar depende del volumen de agua contenida; al aumentar la superficie se aumenta el peso y la superficie sobre la que se reparte en la misma proporción”. (Arnalich, 2014, p, 04).

1.3.10. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

“Son las acciones que se realizan con la finalidad de dar un buen uso, y mantenimiento del servicio, distribución de caudales, manejo de válvulas, limpieza, cloración del sistema, desinfección, reparaciones, presencia de un operador y sectorización, como también, la disponibilidad de herramientas, repuestos y accesorios para reemplazos o reparaciones; protección de la fuente y planificación anual del mantenimiento y el servicio que se brinda a domicilio”. (García, p. 6).

1.3.11. PERIODO DE DISEÑO

“Las estructuras no son eternas, y una dimensión importante es el periodo de diseño. En otras palabras, cuanto tiempo estará el sistema en servicio. Esta decisión tiene su importancia, principalmente porque va a determinar cuántas personas deben ser servidas. Si las redes se proyectan teniendo en cuenta la población del momento, se quedarán obsoletas antes de que se hayan construido. Por eso, habrá que diseñarlas teniendo en cuenta cual será la población al final del periodo de diseño”. (Arnalich, 2014, p, 21).

“Los parámetros que necesita un sistema de agua potable es la capacidad de poder abastecer a la población, el periodo de diseño que se encuentra, los caudales de diseño, la población que se abastecerá. Por tanto el periodo de diseño es el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, de acuerdo a lo antes mencionado, el Ministerio de Economía y Finanzas, identifica que el periodo de vida para la fuente de captación es de 20 años, la línea y el almacenamiento de 15 y la aducción y la red de distribución es a 20 años, cabe mencionar que generalmente la Dirección General de Salud (DIGESA) presenta un periodo de diseño para zonas rurales como 20 años para un sistema de gravedad y 10 años para los sistemas por bombeo o tratamiento”. (Gonzales, 2013, p.27).

1.3.12. RESERVORIO

“Son unidades destinadas a compensar las variables horarias de caudal, garantizar la alimentación de la red de distribución, en casos de emergencia o cuando un equipo de bombeo trabaja varias horas al día únicamente, proveyendo el agua necesaria para el mantenimiento de presiones en la red de distribución” (Rivera 2004, p. 34).

“Las instalaciones de almacenamiento de agua tratada desempeñan una función vital en el abastecimiento de agua segura, adecuada y confiable. Las escuelas, hospitales, asilos, fábricas y casas particulares dependen de un abastecimiento constante y confiable de agua segura. Si no se logra mantener la integridad estructural y sanitaria de las instalaciones de almacenamiento, se pueden producir

pérdidas en la propiedad, enfermedades y muerte.” (Artículo en línea-Reservorios, p, 05)

1.3.13. RED DE DISTRIBUCIÓN

“Se llama red de distribución al conjunto de tuberías que partiendo del reservorio de distribución y siguiendo su desarrollo por las calles de la ciudad sirven para llevar el agua potable al consumidor. Forman parte de la red de distribución accesorios como: Válvulas, hidrantes, reservorios reguladores ubicados en diversas zonas, etcétera”. (Soto, 2013, p. 34).

1.3.14. CÁMARA ROMPE PRESIÓN

“Cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar una tubería. En esta situación, es necesaria la construcción de cámaras rompe-presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños en la tubería”. (Agüero, 2014, p. 40).

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el resultado de la Evaluación al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Centro Poblado de Shansha?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

“En el país se ha invertido en el período 1990 a 1998 un promedio de US\$ 228,910.000 anuales para obras de infraestructura de agua y saneamiento; monto que incluye tanto la inversión del Estado, como de las Entidades Prestadoras de Servicios (EPS) y sector privado (ONGs y comunidades) y es equivalente a alrededor del 14% del total de inversiones del gobierno durante el mismo período. Las mayores inversiones del Sector en la década han sido realizadas para fortalecer las capacidades de las EPS. En el medio rural, el FONCODES ha destinado el mayor porcentaje de sus recursos para proyectos de agua y saneamiento. Las inversiones en el sector en la década tuvieron un incremento de 1,1 US\$/hab en 1990 a 15 US\$/hab

en 1998, incluyendo fondos del Gobierno central, Gobiernos regional y local, EPS y del sector privado”. (CEPIS, 2017, p. 02).

Con la municipalización de los servicios de agua y saneamiento no se han obtenido los resultados esperados: ya que por parte de la administración de los servicios de saneamiento se puede notar una deficiencia. En general se produce agua suficiente como para abastecer adecuadamente a la población; sin embargo, la falta de capacitación y el descuido en la operación y mantenimiento de los sistemas, los altos volúmenes de pérdidas de agua, los desperdicios generados por los consumidores, los usos clandestinos y la baja cobertura de micro medición son señalados como las principales causas para que el suministro no sea satisfactorio y eficiente. Por otro lado, la infraestructura se deteriora aceleradamente, por la inexistencia de un mantenimiento preventivo, ya que en este aspecto no se le da el interés adecuado, a su vez se tiene en consideración las limitaciones de los recursos económicos a fin de minimizar estos problemas. (CEPIS, 2017, p. 04).

El proyecto está destinado a llevar a cabo una renovación dentro de los servicios de agua potable del centro poblado de Shansha, buscando mejorar la calidad de vida de sus pobladores del mismo modo se busca brindar un servicio de calidad.

En base al análisis preliminar que se tuvo, se pudo notar que se tiene una carencia de agua, el cual no abastece adecuadamente a la población; frente a este problema, se consideró la realidad actual, los puntos débiles del sistema y las fallas existentes a fin de darle una solución factible.

Dentro de la evaluación realizada, se obtuvo el beneficio de 518 personas, esto generó un impacto positivo en la población a fin de evitar enfermedades a causa de un mal servicio; a su vez en base al caudal captado se tuvo un mayor aprovechamiento lo cual llegó a satisfacer la demanda de la población en relación al recurso hídrico.

La ejecución de este proyecto contribuirá al desarrollo y a las actividades que se realizan dentro de los barrios de Shansha, Isco, Lirio. Tomando en consideración el aspecto socioeconómico desarrollado principalmente en el marco local, se determinó que la ejecución del proyecto generará un buen aporte a la población. El proyecto tiene la finalidad desarrollar el máximo aprovechamiento del recurso hídrico

abasteciendo a la población actual en un periodo de 20 años, lo que demuestra que el mercado es seguro, sin embargo, la ejecución del mismo dependerá de las entidades competentes.

1.6. HIPÓTESIS

HIPÓTESIS DESCRIPTIVA – IMPLÍCITA

La investigación realizada, es de tipo descriptiva, a su vez carece de una hipótesis, ya que se puede inferir desde la presentación del título el propósito de la investigación. Cabe mencionar que lo presentado está en concordancia de lo plasmado por el siguiente autor:

“En estudios descriptivos, sólo se formulan hipótesis cuando se pronostica un hecho o dato para intentar predecir un dato o valor en una o más variables que se van a medir u observar. Pero cabe comentar que no en todas las investigaciones descriptivas se formulan hipótesis” (Hernández, 2010, p107).

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. GENERAL

Realizar la propuesta de mejoramiento del Sistema de Agua Potable en el centro poblado de Shansha – 2017.

1.7.2. ESPECÍFICOS

- Identificar el estado actual del centro poblado de Shansha.
- Identificar los componentes del sistema de agua potable y realizar la evaluación preliminar de los daños existentes en las estructuras que la conforman.
- Determinar la fuente, disponibilidad y calidad del recurso hídrico destinado al abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Shansha.

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de esta investigación es no experimental; ya que los trabajos realizados de recolección y procesamiento de datos se llevaron a cabo sin alterar los datos obtenidos en base a la evaluación y diseño del sistema de agua potable en estudio. Lo anteriormente expresado está de acuerdo con (Hernández, Fernández y Baptista 2004, p. 06) quienes manifiestan que este tipo de estudios se realizan sin la alteración de las variables; y el proceso se desarrolla a través de la observación; a fin de analizarlos tal y como se encuentran en su ambiente natural.

EL TIPO DE ESTUDIO ES APLICADO

El diseño de la investigación es de tipo aplicado; ya que se utilizaron los conocimientos adquiridos durante la formación profesional con la finalidad de dar solución a los problemas encontrados dentro del proyecto. Lo anteriormente expresado está en concordancia con lo mencionado por (Murillo, 2013, p.06) quien manifiesta que “la investigación aplicada se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. analizarlos”.

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

Tabla 1. Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.	Se entiende comúnmente por un sistema de abastecimiento de agua potable al conjunto de las diversas obras que tienen por como objetivo principal suministrar agua a una población en cantidad suficiente, calidad adecuada, presión necesaria y en forma continua (Valdez, 1990).	Se realizó la recolección de datos mediante la ficha técnica, posteriormente se procesaron e identificaron las fallas y deficiencias dentro del sistema, con la finalidad de realizar un rediseño y a su vez los cálculos respectivos que se requieran para dar solución a los problemas identificados. A posteriori se presentaron las posibles soluciones con relación a los problemas identificados, buscando así una mejora en el sistema de agua potable del centro poblado en estudio.	CAPTACIÓN	CAUDAL	NOMINAL
			LÍNEA DE CONDUCCIÓN	VELOCIDAD	INTERVALO
				PRESIÓN	
				DIÁMETRO	NOMINAL
			CÁMARA ROMPE PRESIÓN	DIÁMETRO	
				VOLUMEN	
			RESERVORIO	VOLUMEN	
				ÁREA	

Fuente: Elaboración Propia.

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1. POBLACIÓN.

“La población es la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica, y se le denomina la población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a una investigación” (Tamayo, 2012, p. 15)

Se llegó a considerar como población el sistema de agua potable, ya que fue evaluado y analizado en base a los elementos que lo conforman.

2.3.2. MUESTRA.

“La muestra en el proceso cualitativo es un grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etcétera, sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea representativo del universo o población que se estudia” (Hernández, 2008, p. 562)

La muestra tomada para la investigación fue la misma que se consideró en la población.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

2.4.1. TÉCNICA.

Se emplearon las siguientes técnicas:

- **Observación estructurada**

“Se la realiza a través del establecimiento de un sistema que guíe la observación, paso a paso, y relacionándola con el conjunto de la investigación que se lleva a cabo”. (Salgado, 2010, p. 01).

- **Revisión de documentos**

“La revisión documental permite identificar las investigaciones elaboradas con anterioridad, las autorías y sus discusiones; delinear el

objeto de estudio; construir premisas de partida; consolidar autores para elaborar una base teórica; hacer relaciones entre trabajos”. (Valencia, 2010, p.02).

2.4.2. INSTRUMENTOS.

A. FICHAS DE OBSERVACIÓN

La ficha técnica utilizada, facilitó los registros del estado actual de los elementos que conforman el sistema de agua potable.

B. UNIDADES DE MEDIDA

En relación a los instrumentos mencionados, adjuntados a las tomas de muestras realizadas; se tuvo en consideración las unidades de medida que fueron utilizadas para los trabajos de diseño.

C. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Trabajo realizado para de obtener la representación gráfica del terreno, coordenadas, ángulos, desniveles y longitud.

D. EXCEL

Software utilizado para la elaboración de hojas de cálculo, que facilitó el desarrollo de gráficos estadísticos y cálculos de fórmulas.

E. AUTOCAD CIVIL 3D

Software utilizado para el cálculo topográfico y diseño del proyecto; a fin de elaborar los planos respectivos.

F. ARCGIS

Software utilizado para elaborar el plano catastral de la localidad; en base al sistema de información geográfica.

2.4.3. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.

“La validez es la cualidad esencial de un instrumento de evaluación, sin validez no puede existir una verdadera medición”. (Tapia, 2011, p.29).

“Encontrar una confiabilidad perfecta lo que en terminología cualitativa se denomina dependencia es raramente posible al analizar cualquier evento propio de los contextos educativos”. (Tapia, 2011, p.28).

Para del desarrollo de la investigación, no fueron necesarias las validaciones de los instrumentos, ya que están establecidos y han sido utilizados; a su vez dentro de la investigación han sido citados, respetando el derecho de autor u entidad que los elaboro.

2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

- ***Método Estadístico***

“Consiste en una secuencia de procedimientos para el manejo de los datos cualitativos y cuantitativos de la investigación”. (Obregón, 2013, p.01).

- ***Método Comparativo***

“Procedimiento de la comparación sistemática de casos de análisis que en su mayoría se aplica con fines de generalización empírica y de la verificación de hipótesis”. (Nohlen, 2013, p. 35).

- ***Método Descriptivo***

“Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 117),

Se analizaron los datos obtenidos en campo a fin de procesarlos estadísticamente para lograr una representación de la realidad, posterior a eso se desarrollaron los cálculos y diseños hidráulicos del proyecto, obteniéndose así los resultados numéricos para

ser comparados con el sistema de agua potable existente contrastando el reglamento y la normativa vigente entre lo permisible y lo no permisible.

A posteriori se realizó una evaluación de viabilidad; determinando las ventajas en el aspecto social y económico.

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

Como investigador, me comprometo en responsabilidad, veracidad y honestidad; que todos los datos, resultados, diseños y cálculos obtenidos en los trabajos desarrollados en campo y gabinete no serán alterados para un beneficio en particular; al contrario, se desarrollará de manera transparente.

III. RESULTADOS

3.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL CENTRO POBLADO DE SHANSHA

3.1.1. ANTECEDENTES

El sector de Shansha, contó con un sistema de agua potable que en la actualidad presenta deficiencias debido al deterioro y crecimiento de la población. A su vez es válido mencionar que la población era forzada a consumir agua de puquiales y canales de regadío que están contaminados por los animales que consumen de esas aguas.

El consumo del agua que no es potable, originó en la población casos de infección intestinal bacterianas, frente a esta situación, los pobladores consideran como principal prioridad la construcción o mejoramiento del sistema de agua potable.

3.1.2. ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS

La población de Shansha tiene como idiomas el quechua y el español; las actividades que realizan son la agricultura y ganadería siendo esta última destinada al autoconsumo. Tiene como principales cultivos: papa, maíz, trigo y alfalfa.

3.1.3. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO POBLADO

En la actualidad existen 95 viviendas; con una población actual de 518 habitantes; los pobladores se abastecen de agua con un sistema de agua potable existente proyecto gestionado por FONCODES; mismo que presenta deficiencias dentro del sistema ya que no satisface la demanda de la población y a su vez presenta fallas en las estructuras.

3.1.4. ENFERMEDADES PREDOMINANTES

La incidencia de enfermedades de origen hídrico es:

- La fiebre tifoidea
- La disentería
- El cólera
- Enfermedades Broncopulmonares

Siendo esta última causada por que el recurso hídrico no es potable; ya que, por la necesidad, lo pobladores se abastecen de canales de riego y pequeños manantiales.

3.1.5. ACTITUD DE LOS POBLADORES

Los pobladores desean realizar un mejoramiento o en su defecto contar con un sistema de agua potable nuevo; a fin de que puedan satisfacer la demanda que existe.

En tanto a esta situación; existe el compromiso por parte de la Junta administradora de agua para realizar la capacitación el cual servirá para la operación y mantenimiento del proyecto.

3.2. DETERMINACIÓN DE LOS COMPONENTES Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE

3.2.1. DATOS GENERALES

El sistema de abastecimiento de agua potable, ubicado en el centro Poblado de Shansha, provincia de Huaraz, departamento de Ancash; cuenta con 8 años de antigüedad.

El diseño del sistema, cuenta con aguas subterráneas aprovechando el recurso hídrico de un manantial como fuente de abastecimiento para la población.

El tipo de tubería en uso es de PVC, mismo que se utiliza en las líneas de conducción, accesorios y red de distribución.

3.2.2. COMPONENTES DEL SISTEMA EXISTENTE

Tabla 2. Estructuras que conforman el Sistema de Agua Potable Existente

ESTRUCTURA	DIMENSIÓN			ESTADO	CANTIDAD
	ANCHO	LARGO	ALTO		
CAPTACIÓN	2.40 m	2.30 m	2.35 m	AFECTADA	1 unid
RESERVORIO	4.70 m	5.65 m	2.45 m	AFECTADA	1 unid
CRP6	1.50 m	0.80 m	1.30 m	LIGERAMENTE AFECTADA	2 unid
CRP7	1.80 m	0.90 m	1.30 m	LIGERAMENTE AFECTADA	7 unid
VALVULAS DE CONTROL	0.60 m	0.60 m	0.90 m	OPERATIVA / AFECTADA	17 unid
VALVULAS DE PURGA	0.60 m	0.60 m	0.90 m	OPERATIVA / AFECTADA	10 unid
TOTAL					38 unid

Fuente: Elaboración Propia

El sistema de agua potable existente, cuenta con un total de 38 estructuras, mismas que están destinadas a la captación, conducción y entrega del recurso hídrico.

- **CÁMARA DE CAPTACIÓN**

Está conformada de una estructura de concreto armado, cuenta con una válvula y una cámara colectora. La estructura complementa con una pantalla (muros), que cumplen la función de generar el ingreso de las aguas superficiales a la cámara recolectora.

- **RESERVORIO**

Está conformada por una estructura rectangular de concreto armado, de tipo apoyado; posee una capacidad de 22 m³.

- **LINEA DE CONDUCCIÓN**

Cuenta con tuberías de diámetro de 1 ½", a lo largo de los siguientes tramos:

- Cámara de Captación – Cámara Rompe Presión # 01 – Tubería de PVC – Ø 1 ½".
- Cámara Rompe Presión # 01 – Cámara Rompe presión # 02 - Tubería de PVC – Ø 1 ½".
- Cámara Rompe Presión # 0 – Reservoirio - Tubería de PVC – Ø 1 ½".

- **CÁMARA ROMPE PRESIÓN – TIPO #6**

Existen 02 unidades con una sección de 1.50 m x 0.80 m y 1.30 m de altura, con un fondo hecho de concreto simple y unas tapas metálicas.

3.2.3. EVALUACIÓN PRELIMINAR DE DAÑOS EXISTENTES

- **CÁMARA DE CAPTACIÓN**

Se pudo observar presencia de fisuras y grietas al margen izquierdo de la estructura; y presencia de óxido en la tapa metálica.

- **RESERVORIO**

Se observó presencia de fisuras, y pequeñas grietas en el cimiento; así mismo se observó un desprendimiento del concreto en la parte posterior de la estructura.

- **CRP6**

Se observó la presencia de óxido en la tapa metálica; a su vez existen rajaduras y desprendimiento del concreto.

- **CRP7**

Se observó la presencia de óxido en la tapa metálica; existen grietas y fisuras.

- **VALVULAS DE CONTROL**

Más del 50% del total de las estructuras se encuentran operativas; sin embargo, las estructuras consideradas afectadas se deben a la presencia de óxido y pequeñas fisuras en la parte frontal.

- **VALVULAS DE PURGA**

8 estructuras se consideran como afectadas, debido a la presencia de óxido y fisuras en la parte frontal, y lateral.

3.2.4. DATOS CONSIDERADOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA EXISTENTE

El sistema existente cuenta con los siguientes datos; mismos que fueron utilizados para llevar a cabo el diseño del sistema de agua potable existente.

Tasa de crecimiento “r”	:	2%
Periodo de Diseño “t”	:	20 años
Población actual “Po”	:	475 Año (2010)
Población Futura “Pf”	:	665 Año (2030)
Caudal de Diseño “Q”	:	100 lt/hab/día
Caudal Promedio Diario Anual “Qm”	:	0.77 lt/seg
Caudal Máximo Diario “Qmd”	:	1.00 lt/seg

Caudal Máximo Horario “Q_{mh}” : 2.001 lt/seg

Los datos están considerados tal y como se presentaron en el expediente, así mismo se pueden contrastar con los documentos presentados en el anexo.

3.2.5. LÍNEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE

La línea de conducción existente, cuenta con una longitud de 461.49m, en el que se encuentran dos caparas rompe presión; las tuberías usadas son de material de PVC con un diámetro de 1 ½”.

Tabla 3. Datos generales de la Línea de Conducción

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	MATERIAL	DIAMETRO DE TUBERIA	DISTANCIA
CAPTACIÓN	CRP6 N°1	PVC	1 1/2"	93.92 m
CRP6 N°1	CRP6 N°2	PVC	1 1/2"	216.09 m
CRP6 N°2	RESERVORIO	PVC	1 1/2"	151.48 m
<i>TOTAL</i>				<i>461.49m</i>

Fuente: Elaboración propia

3.2.6. EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Se llevó a cabo el recalcu de la línea de conducción, el cual estuvo conformado por tres tramos considerados en los distintos cambios de pendiente existente; a su vez se llevó a cabo un recalcu general desde la cota de Captación (Punto inicial) a la cota del Reservorio (Punto final).

De la evaluación se obtuvo lo siguiente:

- **CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE TUBERÍA**

Para determinar el diámetro de tubería, utilizada en la línea de conducción, se seccionó el alineamiento que conforma el perfil longitudinal, y se dividió en tres tramos; tomando en consideración el cambio de pendiente más pronunciado; así mismo se determinó el diámetro de tubería para la longitud total.

Fórmula propuesta por Hazen y Williams

$$hf = 1741 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1.85} * \frac{L}{D^{4.87}}$$

Despejando:

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1.85} * \frac{L}{hf}}$$

TABLA N°1 COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS	
TIPO DE TUBERIA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poli(etileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

Figura 1. Coeficientes de Fricción - Hazen y Williams

EVALUACIÓN EN EL TRAMO I

COTA INICIAL : 3242.32 m.s.n.m.

COTA FINAL : 3192.91 m.s.n.m.

LONGITUD : 100m

CAUDAL : 1.001 lt/seg

TIPO DE TUBERIA : PVC C = 150

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{1.001}{150}\right)^{1.85} * \frac{100}{3242.32 - 3192.91}}$$

$$D = 0.7977$$

D = 1" (Diámetro Comercial)

EVALUACIÓN EN EL TRAMO II

COTA INICIAL : 3192.91 m.s.n.m.

COTA FINAL : 3153.58 m.s.n.m.

LONGITUD : 220m

CAUDAL : 1.001 lt/seg

TIPO DE TUBERIA : PVC C = 150

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{1.001}{150}\right)^{1.85} * \frac{220}{3192.91 - 3153.58}}$$

$$D = 0.9829$$

D = 1" (Diámetro Comercial)

EVALUACIÓN EN EL TRAMO III

COTA INICIAL : 3153.58 m.s.n.m.

COTA FINAL : 3119.59 m.s.n.m.

LONGITUD : 141.49m

CAUDAL : 1.001 lt/seg

TIPO DE TUBERIA : PVC C = 150

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{1.001}{150}\right)^{1.85} * \frac{141.49}{3153.58 - 3119.59}}$$

$$D = 0.9250$$

D = 1" (Diámetro Comercial)

EVALUACIÓN DEL TRAMO TOTAL

COTA INICIAL : 3242.32 m.s.n.m.

COTA FINAL : 3119.59 m.s.n.m.

LONGITUD : 461.49m

CAUDAL : 1.001 lt/seg

TIPO DE TUBERIA : PVC C = 150

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{1.001}{150}\right)^{1.85} * \frac{100}{3192.91 - 3153.58}}$$

$$D = 0.9059$$

D = 1" (Diámetro Comercial)

Tabla 4. Recalculo de la Línea de Conducción - Resumen

<i>EVALUACIÓN</i>	<i>DIÁMETRO DE TUBERIA</i>	
TRAMO I	0.7977	≈ 1 pulg
TRAMO II	0.9829	≈ 1 pulg
TRAMO III	0.9250	≈ 1 pulg
TRAMO TOTAL	0.9059	≈ 1 pulg

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, a posteriori al desarrollo de la evaluación, se obtiene como resultado el uso de una tubería de un diámetro de 1 pulg, que es suficiente para conducir el caudal que se encuentra en el sistema existente.

En relación a la verificación y evaluación del trabajo realizado en campo y el trabajo realizado en gabinete; se concluye lo siguiente:

- Los cálculos hidráulicos realizados para el diseño existente; requieren un diámetro de tubería de 1 pulgada; misma que será destinada a la línea de conducción.
- El uso de un diámetro de tubería mayor a la requerida; trae como consecuencia una presión y velocidad menor ya que se cuenta con un diámetro de tubería mayor a la calculada.
- El uso de una tubería mayor a la del diseño; aumentan los costos destinados al proyecto.
- Siendo un diámetro de tubería mayor al del diseño; provoca que el recurso hídrico no llene la línea de conducción; y en consecuencia se producen sonidos en relación al aire que se encuentra dentro de las tuberías; mismos que se pudieron indicar en las observaciones encontradas en campo.

3.3. DETERMINACIÓN DE LA FUENTE, DISPONIBILIDAD Y CALIDAD DEL AGUA

3.3.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El centro poblado de Shansha está ubicado en la zona del callejón de Huaylas, al sur oeste del distrito de Huaraz.

COORDENADAS UTM:

222722.17 E

8939499.31 N

ALTITUD:

3242.32 msnm.

3.3.2. CLIMA

El clima de la localidad de Shansha es frío y seco, con lluvias entre los meses de noviembre a abril, siendo más intensas en los meses de febrero y marzo.

La temperatura promedio en el día es de 18°C y en las noches es de 3°C.

3.3.3. VÍAS DE ACCESO

Para llegar al centro poblado de Shansha, se realiza el siguiente recorrido.

Tabla 5. Vías de acceso al centro poblado de Shansha

RUTA	VÍA	TIEMPO	DISTANCIA
Huaraz - Puente Pariac	Pista Asfaltada	13 min	7 km
Puente Pariac - CP. Shansha	Tocha Carrozable	7 min	0.5 km
<i>TOTAL</i>		<i>20 min</i>	<i>7.5 km</i>

Fuente: Elaboración propia

3.3.4. TOPOGRAFÍA Y SUELOS

El centro poblado cuenta con una topografía de pendiente pronunciada, rodeada por los cerros rocosos adyacentes. El suelo predominante en la zona es la grava arcillosa, sin embargo, en un tramo grande se observa roca fija.

3.3.5. INFORMACIÓN SOCIAL

En base a la población se determinó la demanda del recurso hídrico que se tiene. En la actualidad el centro Poblado de Shansha Cuenta con **518 pobladores**.

Cabe recalcar que el centro poblado en estudio; no tiene un ordenamiento territorial, tal y como se aprecia en el croquis presentado en los anexos; así mismo es válido mencionar que no existen vías consolidadas; no se maneja un plan de desarrollo urbano y a su vez el único medio de acceso es a través de una trocha carrozable.

3.3.6. ABASTECIMIENTO DE AGUA

En la zona alta del centro poblado de Shansha, existe 01 manantial denominado **Lirio Ruri**, que es proveniente de la filtración de la **Laguna Wilcacocha** que se encuentra a una altura de 3475 m.s.n.m; ubicada al suroeste de la ciudad de Huaraz.

3.3.7. FUENTE PARA EL DISEÑO

La gran ventaja de los manantiales es que el agua ha sido purificada y filtrada a su paso por la tierra y no necesita ser tratada. (Arnalich, 2008, p.27).

El manantial **Lirio Ruri**, es de ladera, que aflora en un solo punto, siendo así un afloramiento concentrado.

Cuenta con el informe respecto al análisis bacteriológico, mismo que se encuentra en los anexos del proyecto de investigación, dicho estudio fue realizado en FCAM – UNASAM; en el que se indica lo siguiente:

- **Análisis Fisicoquímico**

Parámetros analizados en la muestra cumplen con los valores de los Estándares de Calidad.

- **Análisis Microbiológico**

Hay presencia de Bacterias Heterotróficas.

Del reporte emitido por el Laboratorio de calidad ambiental UNASAM – FCAM; recomienda realizar la desinfección con cloración.

3.3.8. CAUDAL DE DISEÑO

Para hallar el caudal del manantial *Lirio Ruri*, se realizó a través del método volumétrico; se utilizó un balde que posee un volumen conocido que es de **20 lts**, se hicieron **10 pruebas** controlando el tiempo de llenado y se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 6. Aforo del Caudal - Método Volumétrico

CAUDAL		
PRUEBA N°	VOLUMEN (lts)	TIEMPO (seg)
N° 01	20.0 lts	6.98 seg
N° 02	20.0 lts	7.11 seg
N° 03	20.0 lts	6.95 seg
N° 04	20.0 lts	6.97 seg
N° 05	20.0 lts	7.13 seg
N° 06	20.0 lts	6.92 seg
N° 07	20.0 lts	7.09 seg
N° 08	20.0 lts	6.95 seg
N° 09	20.0 lts	7.01 seg
N° 10	20.0 lts	7.07 seg
PROMEDIO		7.0180 seg

Fuente: Elaboración Propia

En base a los resultados obtenidos se concluye que el recipiente de volumen de **20 lts**; demora en llenar **7.0180 seg**, en consecuencia, se obtiene un caudal de:

Caudal Obtenido	:	2.8498 lts/seg.
Caudal Existente	:	1.001 lts/seg.
TOTAL	:	3.8508 lts/seg.

3.3.9. POBLACIÓN DE DISEÑO

La población futura se determina de acuerdo al periodo de diseño, tiempo para el que se considera funcional el sistema, y para el cual se estima lograr un proyecto económico y viable. (Agüero, 2007, p.24)

El proyecto está enfocado a realizar un sistema eficiente, de calidad y que tome en consideración factores de seguridad dentro del diseño.

En primera instancia se halló la tasa de crecimiento del cual se obtuvo los siguientes datos:

3.4. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

En relación a los resultados previos obtenidos y a las necesidades de la población; se buscó obtener el máximo aprovechamiento del recurso hídrico, a fin de satisfacer las necesidades de la población y de dar uso para las actividades que se crea conveniente.

Con el caudal del sistema existente y el caudal aforado proveniente del ojo de agua, se realizó el diseño correspondiente de las estructuras que conforman el sistema de agua potable; mismo que se llevó a cabo cumpliendo la normativa peruana y a su vez se utilizaron valores recomendados por autores u ONGs, que han sido citados durante el desarrollo de esta investigación.

CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO

POBLACIÓN FUTURA	:	Pf	
POBLACIÓN INICIAL	:	Po	
TASA DE CRECIMIENTO	:	r	
PERIODO DE DISEÑO	:	t	(8 años)
Nº DE HABITANTES	:	475	(AÑO 2010)
	:	518	(AÑO 2017)

$$Pf = Po (1 + r * t)$$

Despejando:

$$r = \frac{Pf - Po}{Po * t}$$

$$r = \frac{518 - 475}{475 * 8}$$

$$r = 0.0113$$

De los cálculos realizados; se obtuvo que la población cuenta con una tasa de crecimiento anual de **1.13%**.

CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA

El ministerio de economía y finanzas (MEF), recomienda los siguientes periodos de diseño para las infraestructuras de agua y saneamiento.

- Capacidad de las fuentes de abastecimiento: 20 años
- Obras de captación: 20 años
- Pozos: 20 años
- Plantas de tratamiento de agua de consumo humano, reservorio: 20 años.

- Tuberías de conducción, impulsión, distribución: 20 años
- Equipos de bombeo: 10 años
- Caseta de bombeo: 20 años

En tanto la dirección general de salud ambiental (DIGESA), menciona que el periodo de diseño debe considerarse de acuerdo al tipo de sistema a implementarse:

Tabla 7. Periodo de Diseño de un Sistema de Agua potable - DIGESA

SISTEMA	PERIODO (AÑOS)
Gravedad	20
Bombeo	10
Tratamiento	10

Fuente: DIGESA, 2009, p.11

En tanto, para el Mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha – Huaraz, se tomó en consideración un periodo de diseño de **20 años**, ya que los años en proyección coinciden en ambas fuentes citadas.

OBLACIÓN FUTURA	:	Pf	
POBLACIÓN INICIAL	:	Po	(518 Habitantes)
TASA DE CRECIMIENTO	:	r	(1.13 %)
PERIODO DE DISEÑO	:	t	(20 años)

$$Pf = Po (1 + r * t)$$

$$Pf = 518 (1 + 0.0113 * 20)$$

$$\mathbf{Pf = 635. 2316}$$

De los cálculos realizados; se obtuvo que la población de diseño, a un periodo de 20 años es de **636 habitantes**.

CÁLCULO DEL CAUDAL PROMEDIO

(Agüero, 2007, p. 20), que menciona que “La dotación o demanda per cápita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población, expresada en litros / habitante / día. Conocida la dotación, es necesario estimar el consumo promedio diario anual, el consumo máximo diario anual y el consumo horario”.

Para el cálculo del caudal promedio, se tiene en consideración la dotación; misma que es la cantidad de litros de agua que consume el habitante al día; para esto el ministerio de economía y finanzas (MEF), teniendo en cuenta la zona geográfica, clima, hábitos, costumbres y niveles de servicio a alcanzar, recomienda los siguientes valores:

- Costa : 50 – 60 lt/hab/día
- Sierra : 40 – 50 lt/hab/día
- Selva : 60 – 70 lt/hab/día

A su vez, la Dirección general de salud ambiental (DIGESA), concuerda con los valores máximos presentados en el MEF.

Por otro lado, la Organización mundial de la salud (OMS), recomienda los parámetros siguientes:

Tabla 8. Dotación de Agua - OMS

POBLACIÓN	CLIMA	
	FRÍO	CÁLIDO
Rural	100	100
2,000 – 10,000	120	150
10,000 – 50,000	150	200
50,000	200	250

Fuente: OMS, 2009, p.12

De igual forma, el Fondo Perú Alemania, ha considerado las dotaciones siguientes en proyectos ejecutados:

Tabla 9. Dotación de Agua - FPA

TIPO DE PORYECTO	DOTACIÓN (lppd)
Agua potable domiciliaria con alcantarillado	100
Agua potable domiciliaria con letrinas	50
Agua potable con piletas	30

Fuente: Fondo Perú-Alemania, 2009, p.12

Teniendo en cuenta las actividades y características observadas durante el trabajo realizado en campo, se tomó en consideración los valores para población rural en clima frío y que a su vez cuenta con sistemas de alcantarillado, mismos que concuerdan con la OMS y el Fondo Perú Alemania.

DOTACIÓN : 100 lts / hab / día

POBLACIÓN DE DISEÑO : 636 (PROYECCIÓN A 20 AÑOS)

$$Q_{prom} = \frac{Población\ de\ Diseño * Dotación}{86400}$$

$$Q_{prom} = \frac{636 * 100}{86400}$$

$$Q_{prom} = 0.7361\ lps$$

De los cálculos realizados; se obtuvo un caudal promedio de **0.7361 lts/seg**

CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO DIARIO

El consumo máximo diario; hace referencia a los registros observados en relación al uso del recurso hídrico que se da durante el año. El reglamento nacional de edificaciones (RNE), recomienda los siguientes valores para el coeficiente de caudal máximo diario y máximo horario:

- K1 : Coeficiente de Caudal Máximo Diario : 1.3
- K2 : Coeficiente de Caudal Máximo Horario : 1.8 – 2.5

Por otro lado, el ministerio de economía a finanzas (MEF), menciona lo siguiente:

1. “Para el consumo máximo diario, se considerará un valor de 1.3 veces el consumo promedio diario anual”.
2. “Para el consumo máximo horario, se considerará un valor de 2 veces el consumo promedio diario anual”.

A su vez, el autor del libro “Agua potable para Poblaciones Rurales”, el ingeniero agrícola Roger Agüero Pittman, recomienda lo siguiente:

“Para el consumo máximo diario (Q_{md}) se considera valores entre 120% y 150% del consumo promedio anual (Q_m), recomendándose el valor promedio 130%”.

En caso del consumo máximo horario (Q_{mh}), se considerará como 100% de promedio diario (Q_m).

En consecuencia, los coeficientes recomendados y más utilizados son del 130% para Consumo máximo diario (Q_{md}) y del 150%, para el consumo máximo horario (Q_{mh}).

De los análisis realizados; se obtiene lo siguiente:

COEFICIENTE DEL CAUDAL MÁXIMO DIARIO : K1 (1.3)

CAUDAL PROMEDIO : Q_{prom} (0.7361)

$$Q_{md} = K1 * Q_{prom}$$

$$Q_{md} = 1.3 * 0.7361$$

$$\mathbf{Q_{md} = 0.95693}$$

De los cálculos realizados; se obtuvo un consumo máximo diario de $\mathbf{Q_{md} = 0.95693\ Lps.}$

CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO HORARIO

El consumo máximo horario, es el registro del uso del recurso hídrico que se da durante el día; de análisis realizado, se obtuvo lo siguiente:

COEFICIENTE DEL CAUDAL MÁXIMO HORARIO : K2 (1.5)

CAUDAL PROMEDIO : Qprom (0.7361)

$$Q_{mh} = K2 * Q_{prom}$$

$$Q_{mh} = 1.5 * 0.7361$$

$$\mathbf{Q_{mh} = 1.10415\ Lps}$$

Con la población de diseño estimada y de acuerdo a las características que se vio durante los trabajos en campo realizados en el centro poblado de Shansha; se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 10. Variaciones horarias de consumo - Centro poblado de Shansha

<i>HORAS</i>	<i>CONSUMO DIARIO</i>	<i>CONSUMO PROMEDIO</i>
0	0	1.7536
2	0	1.7536
4	0	1.7536
6	4	1.7536
8	5	1.7536
10	1	1.7536
12	3	1.7536
14	5	1.7536
16	3	1.7536
18	4	1.7536
20	2	1.7536
22	1	1.7536
24	0	1.7536

Fuente: Elaboración Propia

De los trabajos realizados en campo, se estimó para las 24 horas un rango de 0 a 5 siendo 0 ningún consumo del recurso hídrico, 1 el mínimo, 3 un nivel intermedio y 5 el nivel en más alto de consumo durante el día.

3.4.1. DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN

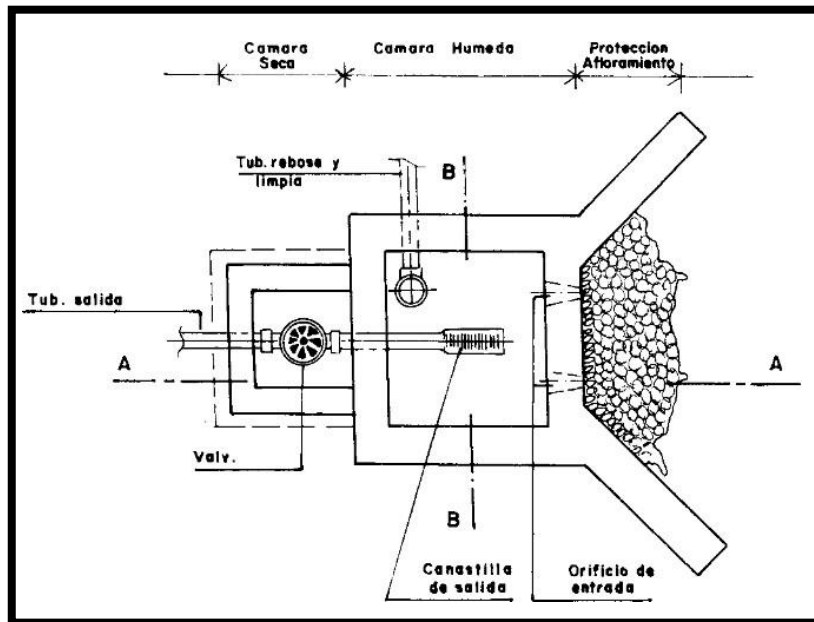


Figura 2. Cámara de Captación - Vista en Planta

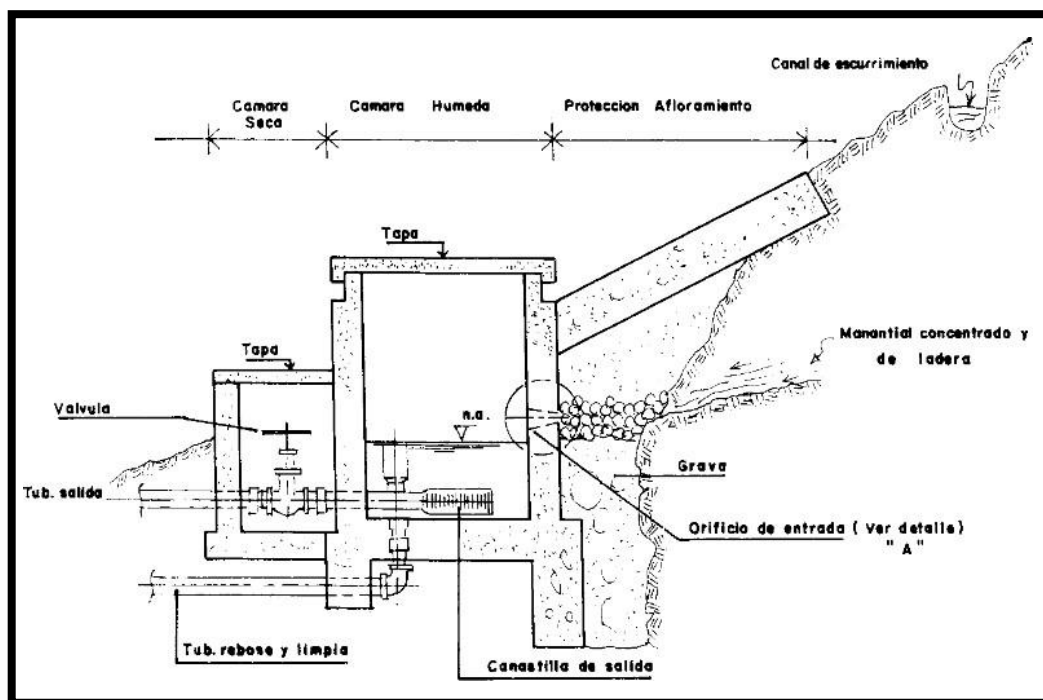


Figura 3. Cámara de Captación – Vista en Elevación

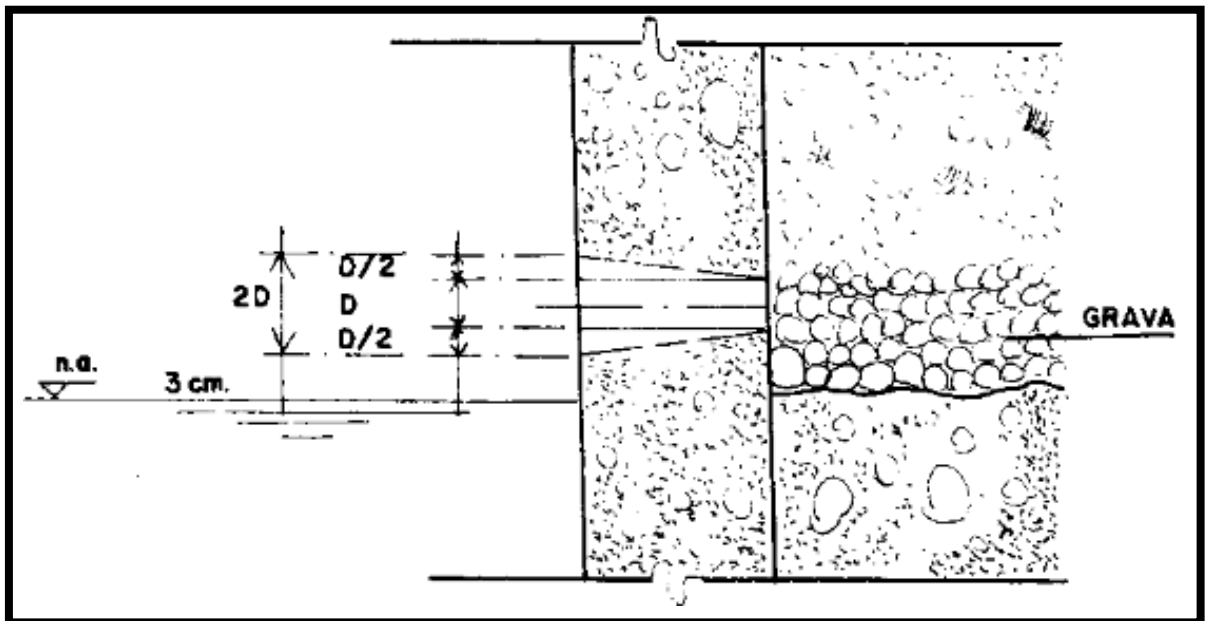


Figura 4. Cámara de Captación - Orificio de Entrada

CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDA (L)

Es de vital importancia tener en cuenta la pérdida de carga en el orificio de salida y la velocidad de pase.

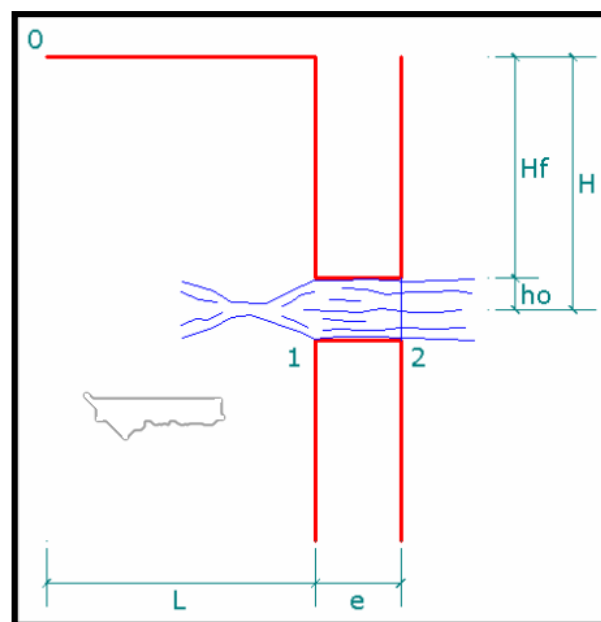


Figura 5. Flujo de agua en un orificio de pared

De la figura previa; aplicando la ecuación de ***Bernoulli*** entre los puntos 0 y 1, resulta lo siguiente:

$$\frac{P_0}{\gamma} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\gamma} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$

Considerando los valores P_0 , V_0 , p_1 y h_1 ; igual a cero, se obtiene lo siguiente:

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g}$$

Donde:

h_0 : Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomienda valores de 0.4 a 0.5 m).

V_1 : Velocidad teórica en m/s.

g : Aceleración de la gravedad (9.81 m/s^2)

Mediante la ecuación de continuidad, se considera lo siguiente:

$$Q_1 = Q_2$$

$$C_d \times A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$$

Siendo $A_1 = A_2$

$$V_1 = \frac{V_2}{C_d}$$

Donde:

V_2 : Velocidad de pase (Se recomienda valores menores o iguales a 0.6 m/s)

C_d : Coeficiente de descarga en el punto 1 (Se asume 0.8)

Reemplazando el valor de V_1 , obtenemos lo siguiente:

$$h_o = 1.56 * \frac{V^2}{2g}$$

h_o : Carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase

$$H = H_f + h_o$$

H_f : Pérdida de carga que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L)

$$H_f = H - h_o$$

$$H_f = 0.30 * L$$

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

ENTONCES, REEMPLAZANDO DATOS:

$$h_o = 1.56 * \frac{V^2}{2g}$$

Despejamos:

$$V = \sqrt{\frac{2gh}{1.56}}$$

$$V = \sqrt{\frac{2(9.81)(0.50)}{1.56}}$$

$$V = 2.508 \text{ m/s}$$

Se obtiene una velocidad de 2.508 m/s. Este valor es mayor a la velocidad máxima recomendada de 0.6 m/s, en consecuencia, para el diseño se asume una **velocidad de 0.5 m/s**.

$$V = 0.5 \text{ m/s}$$

De la fórmula siguiente, hallamos “ h_o ”; **altura entre el afloramiento y el orificio de entrada:**

$$h_o = 1.56 * \frac{V^2}{2g}$$

$$h_o = 1.56 * \frac{0.5^2}{2(9.81)}$$

$$\mathbf{h_o = 0.020m}$$

Determinamos la *pérdida de carga unitaria*:

$$H_f = H - h_o$$

$$H_f = 0.5 - 0.020$$

$$\mathbf{H_f = 0.48m}$$

Hallamos el valor de “L”, *longitud de la canastilla*:

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

$$L = \frac{0.48}{0.30}$$

$$\mathbf{L = 1.60m}$$

CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA (b)

Para determinar el diámetro del orificio, utilizamos la siguiente formula; *área de la tubería*:

Consideramos el caudal máximo de 3.8508 l/s, una velocidad de pase de 0.50m/s y un coeficiente de descarga de 0.8; obtenemos lo siguiente:

$$A = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{Cd * V}$$

$$A = \frac{0.00385}{0.80 * 0.5}$$

$$A = 0.00963m^2$$

Hallamos el ***Diámetro del orificio:***

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * (0.00963)}{\pi}}$$

$$D = 0.1107m$$

$$D = 11.07 \text{ cm}$$

$$D = 4.36 \text{ pulg}$$

$$D = 6 \text{ pulg (Comercial)}$$

$$D = 2 \text{ pulg}$$

“Como el diámetro calculado es 6 pulg, el Ministerio de Salud (MINSA), recomienda que el diámetro máximo a tomar es 2 pulg, en el diseño se asume un diámetro de 2” que será utilizado para determinar el número de orificios (NA)”.

$$NA = \frac{\text{Área del Diámetro Cálculado}}{\text{Área del Díametro Asumido}} + 1$$

$$NA = \frac{(6)^2}{(2)^2} + 1$$

$$NA = 10$$

El número de orificios obtenido es de **10**

“Conocido el diámetro del orificio $D = 2$ ” y el número de agujeros $NA = 10$; determinamos el ancho de la pantalla con la siguiente fórmula”:

$$b = 2(6D) + NA * D + 3D(NA - 1)$$

$$b = 2(6 * 5.08) + 10 * 5.08 + 3 * 5.08(10 - 1)$$

$$b = 248.92 \text{ cm}$$

$$b = 2.4892 \text{ m}$$

$$b = 2.50 \text{ m (Por proceso constructivo)}$$

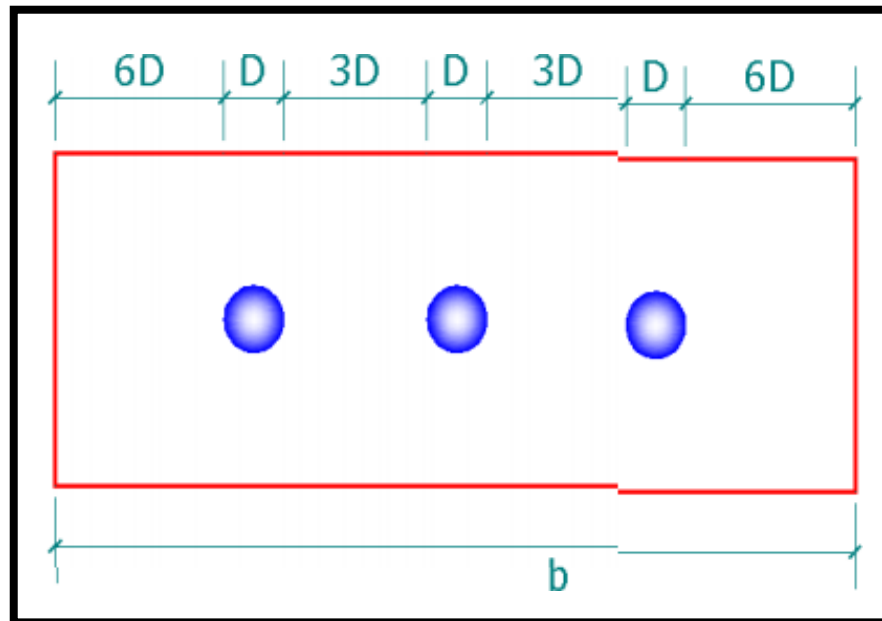


Figura 6. Ancho de la Pantalla – Distribución de orificios - Cámara de Captación

CÁLCULO DE LA ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA

Determinamos la altura de la cámara húmeda con la siguiente ecuación:

$$H_t = A + B + H + D + E$$

- A : 10 cm (altura mínima que permite la sedimentación).
- B : 7.62 cm (la mitad del diámetro de la canastilla de salida).
- H : 30 cm (para facilitar el paso del agua, se asume una altura mínima)
- D : 3cm (Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda “Mínimo 3 cm”)
- E : 30 cm (Borde Libre de 10 a 30cm)

ENTONCES, REEMPLAZANDO VALORES:

$$H_t = A + B + H + D + E$$

$$H_t = 10 + 7.62 + 30 + 3 + 30$$

$$H_t = 80.62 \text{ cm}$$

Para el diseño, consideraremos una altura de $H_t = 0.85m$

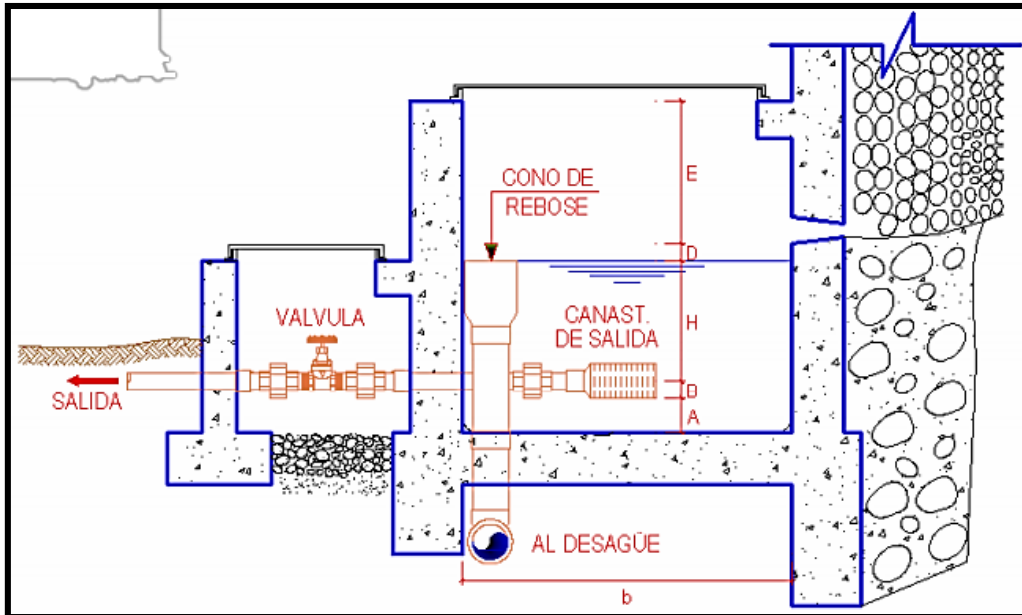


Figura 7. Altura de la cámara húmeda - Cámara de Captación

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

Para el cálculo del *diámetro de la canastilla*, utilizaremos la siguiente formula:

$$D = 2 * \text{Diametro de la Linea de Conducción}$$

$$D = 2 * 2 = 4 \text{ Pulg}$$

Para el cálculo de la *longitud de la canastilla*, utilizaremos la siguiente formula:

$$L = 3 * \text{Diametro de la Linea de Conducción}$$

$$L = 3 * 2 = 6 \text{ Pulg}$$

$$L = 6 * \text{Diametro de la Linea de Conducción}$$

$$L = 6 * 2 = 12 \text{ Pulg}$$

Asumimos:

$$L = 25 \text{ cm (Promedio)}$$

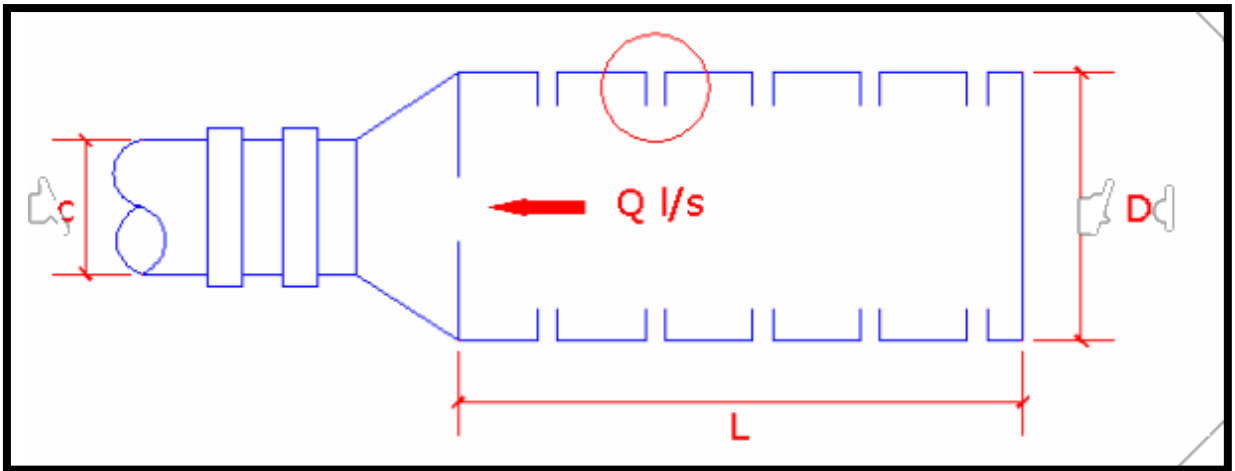


Figura 8. Dimensionamiento de la Canastilla - Cámara de Captación

Hallamos el **área de la ranura** con la siguiente fórmula:

Asumimos:

$$\varnothing \text{ Ranura} = 3/8''$$

$$\text{Aranura} = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$\text{Aranura} = \frac{\pi * 0.009525^2}{4}$$

$$\text{Aranura} = 7.126 * 10^{-3} \text{ m}^2$$

Hallamos el **área total de ranuras** con la siguiente fórmula:

$$At = 2 Ac$$

Ac : Área de la sección transversal de la línea de conducción

$$At = 2 * \frac{\pi(0.0508)^2}{4}$$

$$At = 0.00405m^2$$

El At, no debe ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla:

$$Ag = 0.50 * \pi * D * L$$

$$Ag = 0.50 * \pi * \left(\frac{4 * 2.54}{100}\right) * 0.25$$

$$Ag = 0.039898m^2$$

At < Ag Si no cumple, se trabaja con Ag:

$$0.00405 < 0.039898$$

Cálculo del **N° de Ranuras**:

$$N^{\circ} \text{ Ranuras} = \frac{At}{Aranura}$$

$$N^{\circ} \text{ Ranuras} = \frac{0.00405}{7.126 * 10^{-5}}$$

$$N^{\circ} \text{ Ranuras} = 56.8341 = 57 \text{ Ranuras}$$

REBOSE Y LIMPIEZA

Para el cálculo del diámetro del rebose, usamos la siguiente fórmula:

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{Hf^{0.21}}$$

Donde:

Q : Caudal (lt/seg)

D : Diámetro (pulg)

Hf : Pérdida de carga unitaria (0.0767)

$$Hf = \left(\frac{Q}{2.492 * D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$Hf = \left(\frac{3.8508}{2.492 * 2^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$Hf = 0.0767$$

$$D = \frac{0.71 * 3.8508^{0.38}}{0.0767^{0.21}}$$

$$D = 2.86 \text{ pulg} \quad D = 3 \text{ pulg (Comercial)}$$

3.4.2. DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Con los datos obtenidos, se procedió a realizar los cálculos correspondientes a fin de obtener el diámetro de la tubería en la Línea de Conducción.

CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE TUBERÍA

Para el cálculo del diámetro de la tubería, se hizo uso de la siguiente fórmula propuesta por Hazen y Williams:

$$hf = 1741 * \left(\frac{Q}{C} \right)^{1.85} * \frac{L}{D^{4.87}}$$

Despejamos:

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{Q}{C} \right)^{1.85} * \frac{L}{hf}}$$

Además, el Reglamento Nacional de Edificaciones recomienda usar los siguientes valores:

COTA DE CAPTACIÓN : 3278.91 m.s.n.m.

COTA DEL RESERVORIO : 3184.84 m.s.n.m.

LONGITUD : 486.00 m

CAUDAL : 3.8508 lt/seg

TIPO DE TUBERIA : PVC (C = 150)

$$D = \sqrt[4.87]{1741 * \left(\frac{3.8508}{150}\right)^{1.85} * \frac{486}{94.07}}$$

D = 1. 61 pulg D = 2 pulg (Utilizamos un diámetro comercial)

Se diseñó una línea de conducción para transportar el caudal de 3.8508 lts/seg, la proyección fue realizada con tubería de PVC cuyo coeficiente de fricción es de 150 de los resultados obtenidos, se obtuvo un diámetro de 1.61 el cual será trabajado con un diámetro comercial que será de 2".

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD

Para el cálculo de la velocidad en la tubería, se hizo uso de la siguiente ecuación, ecuación de continuidad:

$$Q = A * V \quad A = \frac{\pi}{4} * D^2$$

Entonces:

$$V = \frac{4Q}{\pi * D^2}$$

CAUDAL : 0.0039 m³/s

DIÁMETRO : 0.0508 m

π : 3.1416

$$V = \frac{4 * 0.0039}{\pi * 0.0508^2}$$

$$V = 1.9242 \text{ m/s}$$

La norma OS.010 menciona lo siguiente: “En tuberías, la velocidad mínima no será menor a **0.60 m/s**; a su vez la velocidad máxima admisible en tuberías de asbesto, cemento y **PVC** será **5m/s**.

Por lo tanto:

$$0.60 \text{ m/s} < V = 1.942 \text{ m/s} < 5 \text{ m/s} \quad \text{Si Cumple}$$

CÁLCULO DE LA PÉRDIDA

Para el cálculo de la velocidad en la tubería, se hizo uso de la siguiente ecuación, ecuación de continuidad:

$$hf = 1741 * \left(\frac{Q}{C} \right)^{1.85} * \frac{L}{D^{4.87}}$$

COTA DE CAPTACIÓN : 3278.91 m.s.n.m.

COTA DEL RESERVORIO : 3184.84 m.s.n.m.

LONGITUD : 486.00 m

CAUDAL : 3.8508 lt/seg

TIPO DE TUBERIA : PVC (C = 150)

DIÁMETRO : 2 pulg

$$hf = 1741 * \left(\frac{3.8508}{150} \right)^{1.85} * \frac{486}{2^{4.87}}$$

$$hf = 33.0308$$

La norma OS.050, menciona que “la presión existente en cualquier punto de la red, no deberá ser mayor a 50m”.

En consecuencia; es necesaria la consideración de una cámara rompe presión dentro del proyecto.

3.4.3. DISEÑO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN

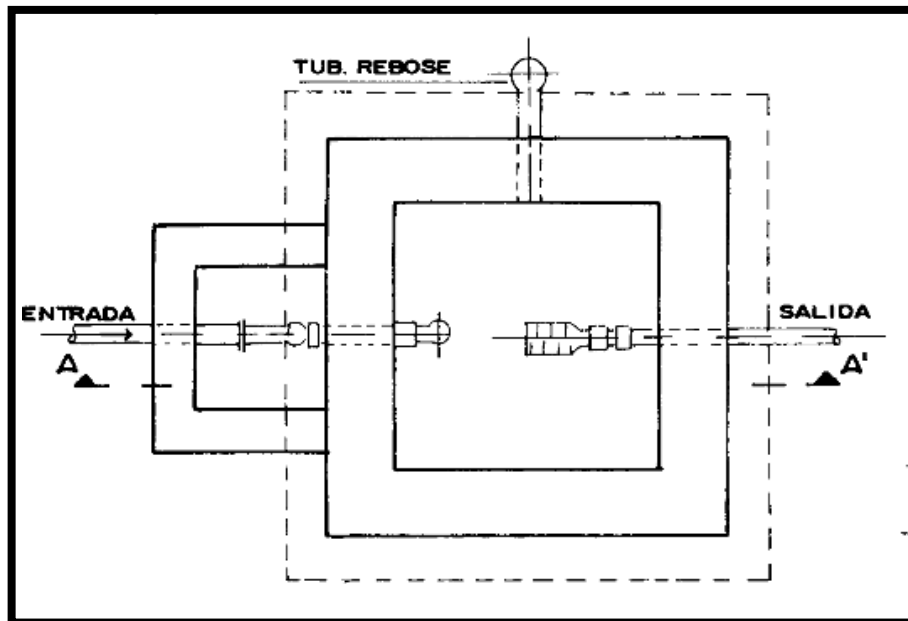


Figura 9. Cámara Rompe Presión - Vista en Planta

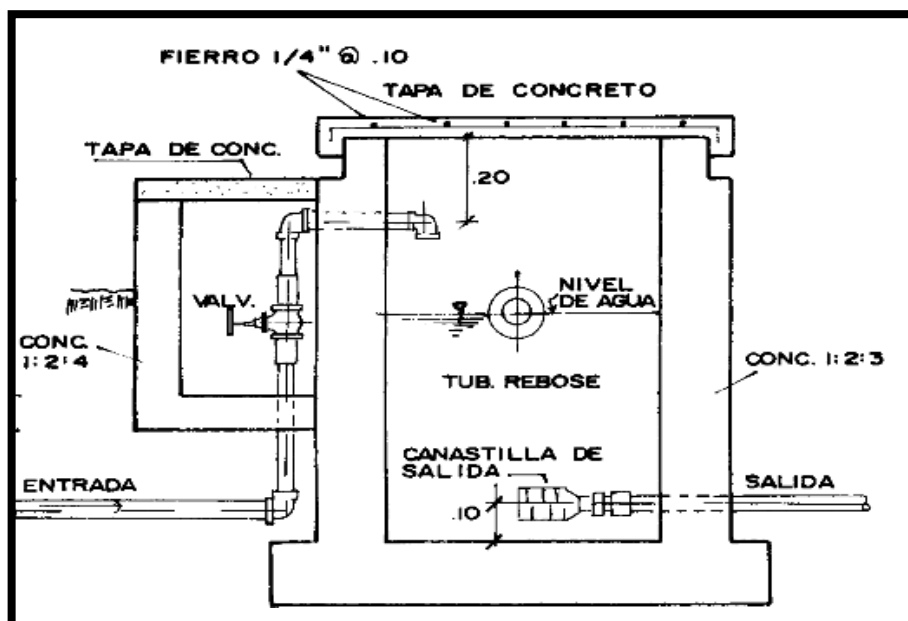


Figura 10. Cámara Rompe Presión - Vista en Elevación

DISEÑO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN

De los calculo realizados previamente se tiene lo siguiente:

CAUDAL MÁXIMO DIARIO : Qmd (0.95693 lt/seg)

DIÁMETRO : 2 pulg

VELOCIDAD : 1.9242 m/s

ALTURA MINIMA (A) : 10 cm = 0.10m

ALTURA DE CARGA REQUERIDA PARA QUE EL CAUDAL DE SALIDA PUEDA FLUIR (H)

BORDE LIBRE (BL) : 0.40m (como mínimo)

ALTURA TOTAL DE LA CRP (Ht) :

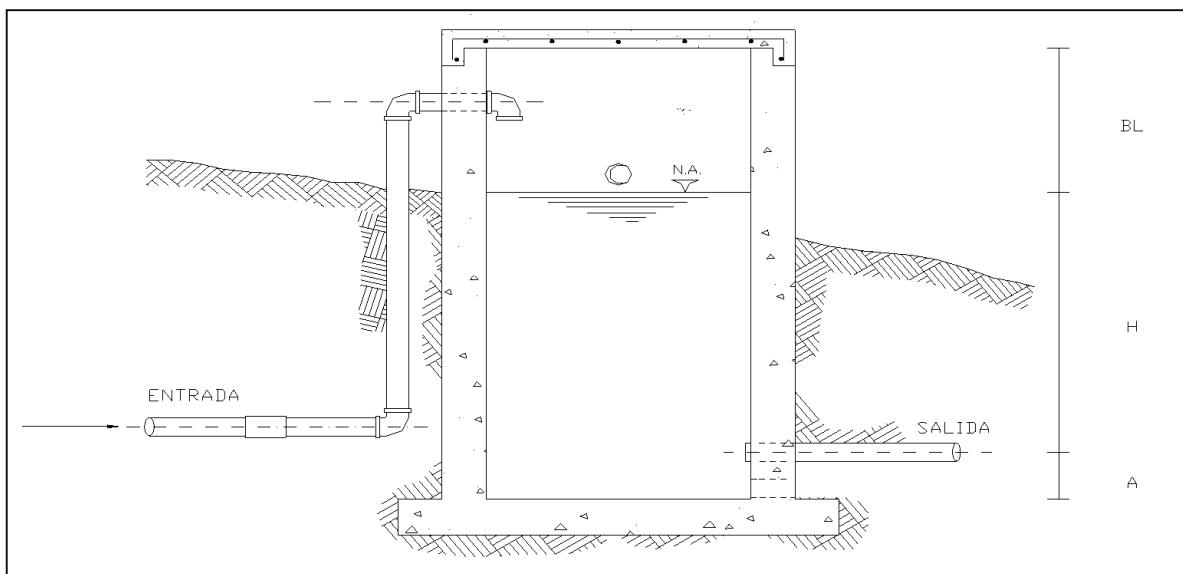


Figura 11. Cámara Rompe Presión

Si se sabe que:

$$Ht = A + H + BL$$

Para determinar la altura de la carga requerida, utilizamos la ecuación de Bernoulli:

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

$$H = 1.56 * \frac{1.9242^2}{2 * 9.81}$$

$$\mathbf{H = 0.2944\ m}$$

$$\mathbf{H = 29.44\ cm}$$

$$\mathbf{H = 30\ cm\ (PPC)}$$

Reemplazando en:

$$Ht = A + H + BL$$

$$Ht = 0.1 + 0.3 + 0.4$$

$$\mathbf{Ht = 0.8\ m}$$

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA DE LA CRP

Para el cálculo del *diámetro de la canastilla*, utilizaremos la siguiente formula:

$$D = 2 * \text{Diametro de la Linea de Conducción}$$

$$D = 2 * 2 = 4 \text{ Pulg}$$

Para el cálculo de la *longitud de la canastilla*, utilizaremos la siguiente formula:

$$L = 3 * \text{Diametro de la Linea de Conducción}$$

$$L = 3 * 2 = 6 \text{ Pulg}$$

$$L = 6 * \text{Diametro de la Linea de Conducción}$$

$$L = 6 * 2 = 12 \text{ Pulg}$$

Asumimos:

$$\mathbf{L = 25\ cm\ (Promedio)}$$

Hallamos el *área total de ranuras* con la siguiente fórmula:

Asumimos:

$$At = Ar * 2 \quad \phi \text{ de salida} = 2\text{pulg}$$

$$At = 2 * \frac{\pi * D_{\text{salida}}^2}{4}$$

$$At = 2 * \frac{\pi(0.0508)^2}{4}$$

$$\mathbf{At = 0.00405m^2}$$

El At, no debe ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla:

$$Ag = 0.50 * \pi * D * L$$

$$Ag = 0.50 * \pi * \left(\frac{4 * 2.54}{100} \right) * 0.25$$

$$\mathbf{Ag = 0.039898m^2}$$

$$\mathbf{At < Ag} \quad \text{Si no cumple, se trabaja con Ag:}$$

$$0.00405 < 0.039898$$

Cálculo del *N° de Ranuras*:

$$N^{\circ} \text{ Ranuras} = \frac{At}{A_{\text{ranura}}}$$

$$N^{\circ} \text{ Ranuras} = \frac{0.00405}{2.027 * 10^{-5}}$$

$$\mathbf{N^{\circ} Ranuras = 199.80 \quad = 200 Ranuras}$$

REBOSE Y LIMPIEZA DE LA CRP

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams ($C = 150$).

$$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} * Hf^{0.21}}$$

Donde:

D : Diámetro (pulg)

Qmd : Caudal máximo diario (0.95693 l/s)

Hf : Pérdida de carga unitaria (m/m); se considera = 0.010

$$D = 4.63 * \frac{0.95693^{0.38}}{150^{0.38} * 0.010^{0.21}}$$

D = 1.7840 pul D = 2 pulg (Comercial)

Ya que para la propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Shansha – Huaraz; se considera necesario la implementación de una estructura de cámara rompe presión, se tomarán 2 tramos mismos que estarán conformados de la siguiente manera:

Tabla 11. Tramos dentro de la Línea de Conducción – Centro Poblado de Shansha.

TRAMO	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	MATERIA L	DIAMETRO DE TUBERIA	DISTANCIA
N° 1	CAPTACIÓN	CRP	PVC	2"	240.00
N°2	CRP	RESERVORIO	PVC	2"	245.87
TOTAL					485.87

Fuente: Elaboración Propia

3.4.4. RECÁLULO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

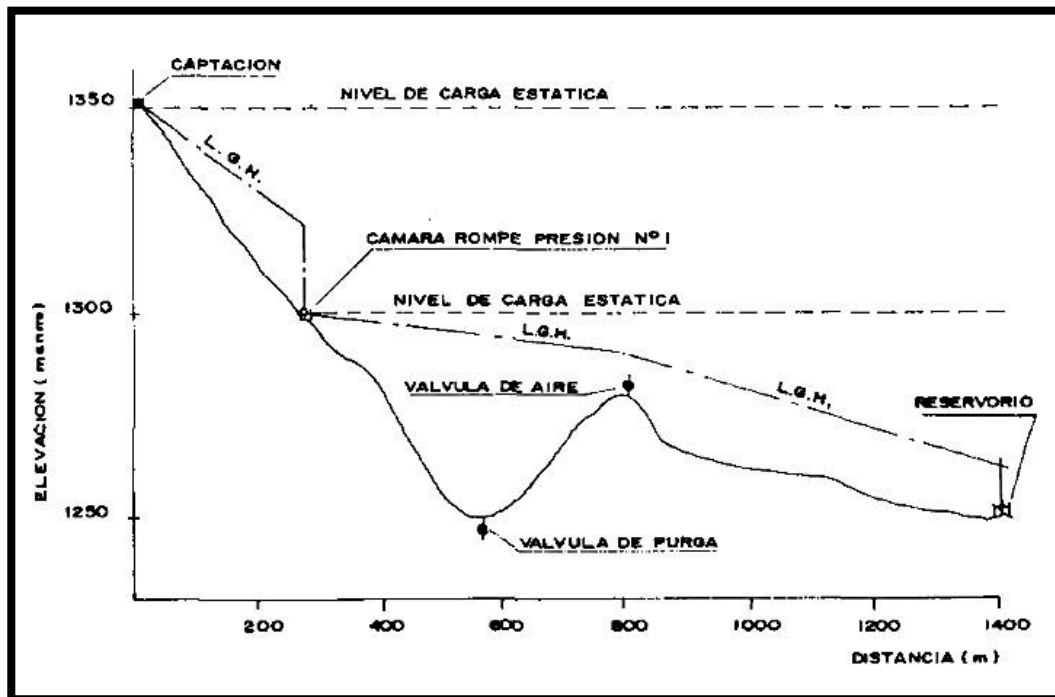


Figura 12. Ubicación de Estructuras Complementarias - Línea de Conducción

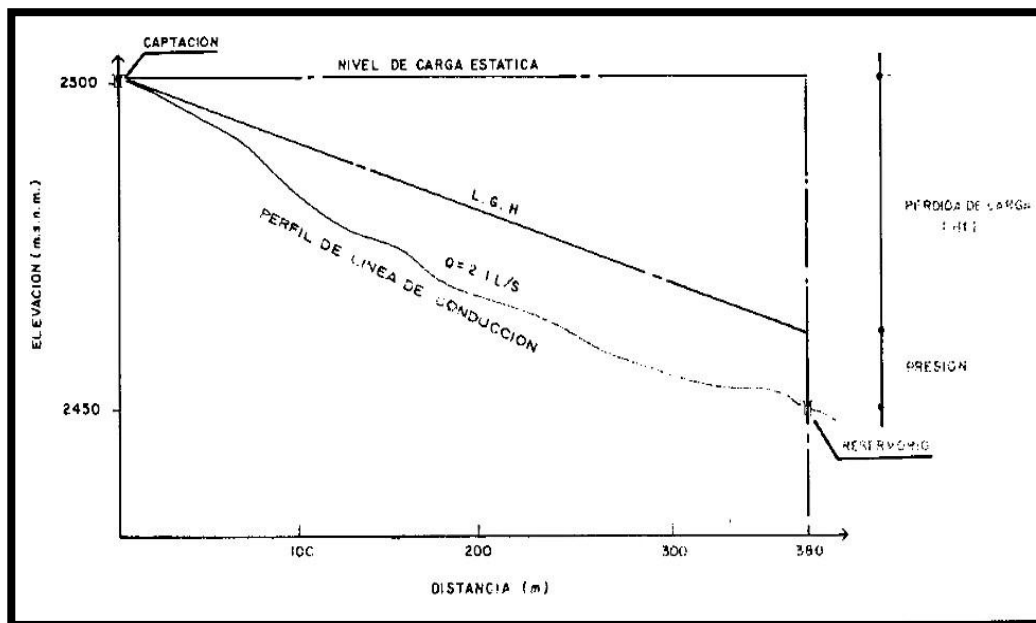


Figura 13. Perfil Longitudinal de la Línea de Conducción

CÁLCULO DE LA PÉRDIDA EN EL TRAMO I

Desarrollamos el cálculo correspondiente usando la siguiente ecuación:

$$hf = 1741 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1.85} * \frac{L}{D^{4.87}}$$

Sabemos que:

COTA DE CAPTACIÓN : 3278.91 m.s.n.m.

COTA DE LA CRP : 3240.00 m.s.n.m.

LONGITUD : 240.00 m

CAUDAL : 3.8508 lt/seg

TIPO DE TUBERIA : PVC (C = 150)

DIÁMETRO : 2 pulg

$$hf = 1741 * \left(\frac{3.8508}{150}\right)^{1.85} * \frac{240}{2^{4.87}}$$

$$hf = 16.3115m$$

Tabla 12. Presiones Admisibles - RNE

PRESIONES ADMISIBLES		
ZONA RURAL	Min 5m	Máx: 40m
ZONA URBANA	Min: 10m	Máx: 40m

Fuente: Norma OS.100, 2017.

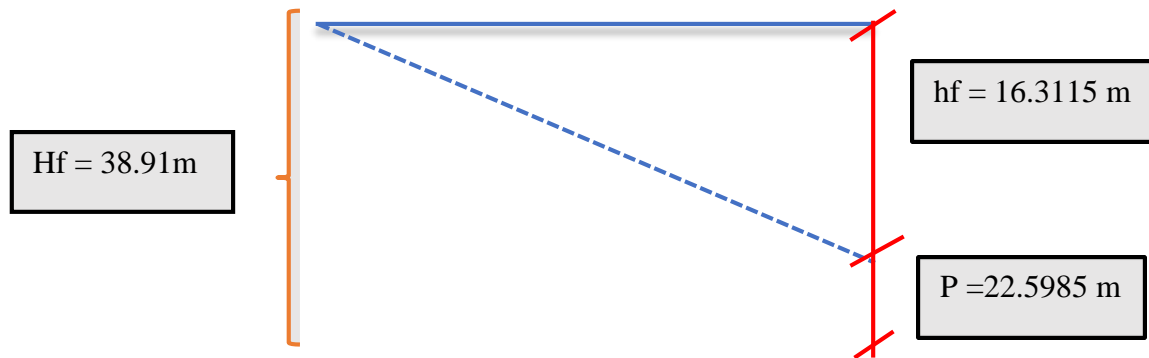


Figura 14. Recalculo de la Pérdida - Tramo I

La presión admisible obtenida para el Tramo I, se encuentra dentro de los límites permisibles. **(Si Cumple).**

CÁLCULO DE LA PÉRDIDA EN EL TRAMO II

Desarrollamos el cálculo correspondiente usando la siguiente ecuación:

$$hf = 1741 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1.85} * \frac{L}{D^{4.87}}$$

Sabemos que:

COTA DE LA CRP : 3240.00 m.s.n.m.

COTA DEL RESERVORIO : 3184.84 m.s.n.m.

LONGITUD : 245.87 m

CAUDAL : 3.8508 lt/seg

TIPO DE TUBERIA : PVC (C = 150)

DIÁMETRO : 2 pulg

$$hf = 1741 * \left(\frac{3.8508}{150}\right)^{1.85} * \frac{245.87}{2^{4.87}}$$

$$h_f = 16.7105\text{m}$$

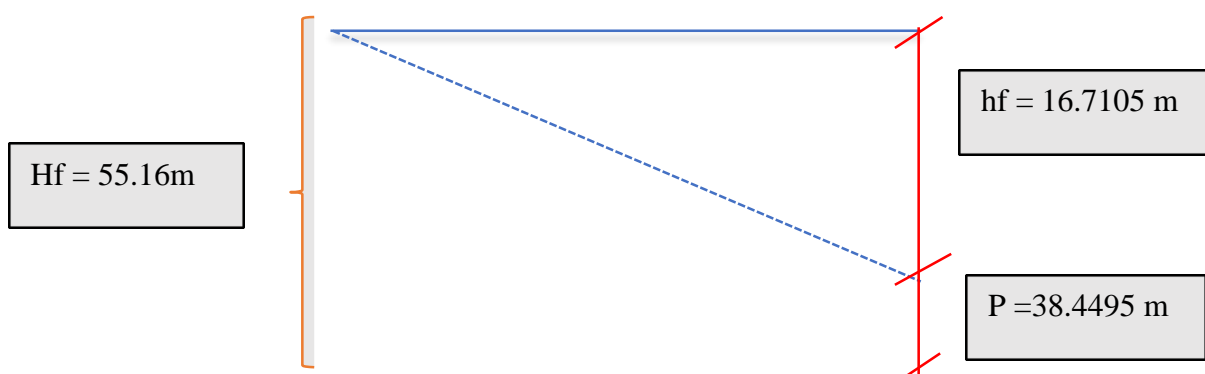


Figura 15. Recalculo de la Pérdida - Tramo II

La presión admisible obtenida para el Tramo II, se encuentra dentro de los límites permisibles. (**Si Cumple**).

En consecuencia, se obtuvieron las siguientes presiones:

Tabla 13. Presiones Obtenidas en el Tramo I y II

TRAMO	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	DIFERENCIA DE COTAS	PÉRDIDA	PRESIÓN
Nº 1	CAPTACIÓN	CRP	38.91	16.31	22.60m
Nº2	CRP	RESERVORIO	55.16	16.71	38.45m

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.5. DISEÑO DEL RESERVORIO

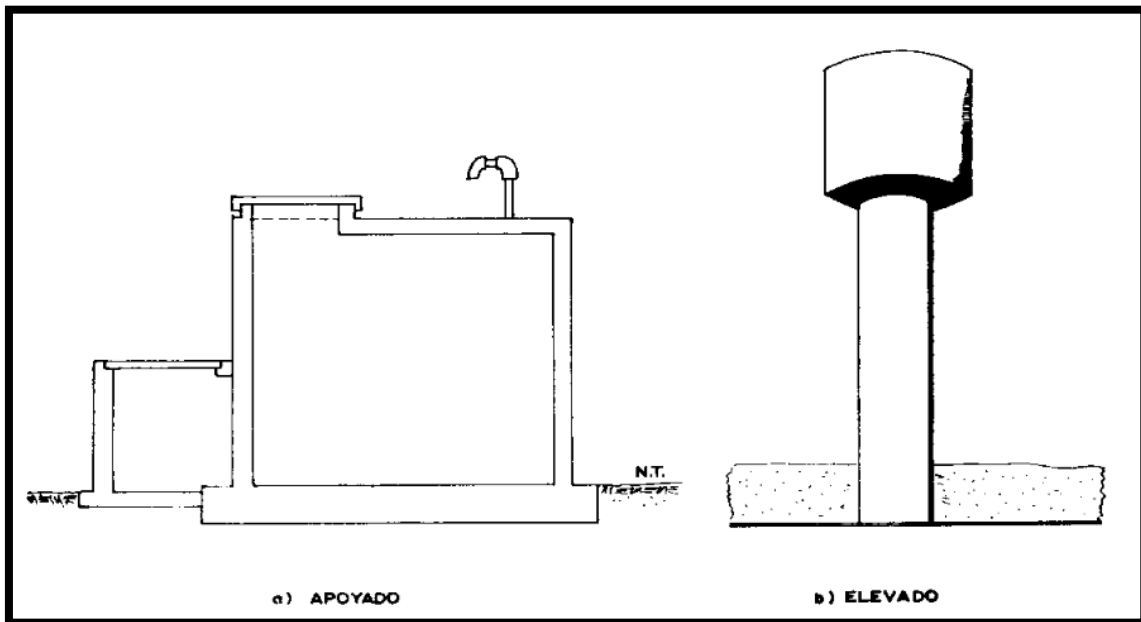


Figura 16. Tipos de Reservorios

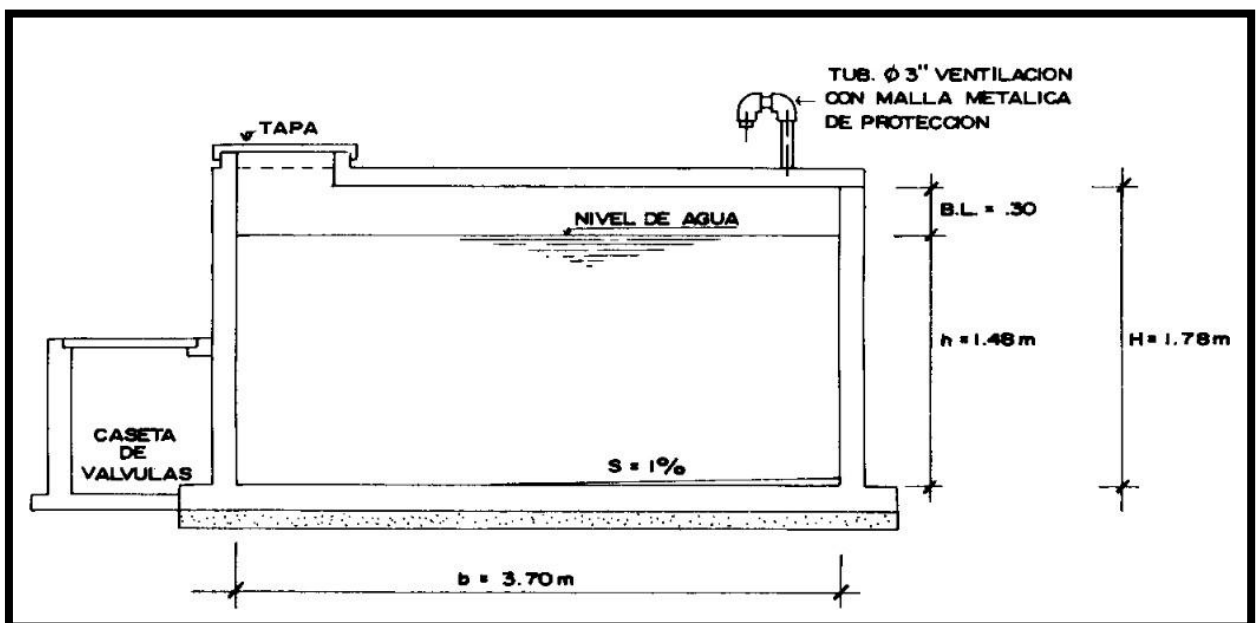


Figura 17. Reservoirio Rectangular Apoyado - Vista en Elevación

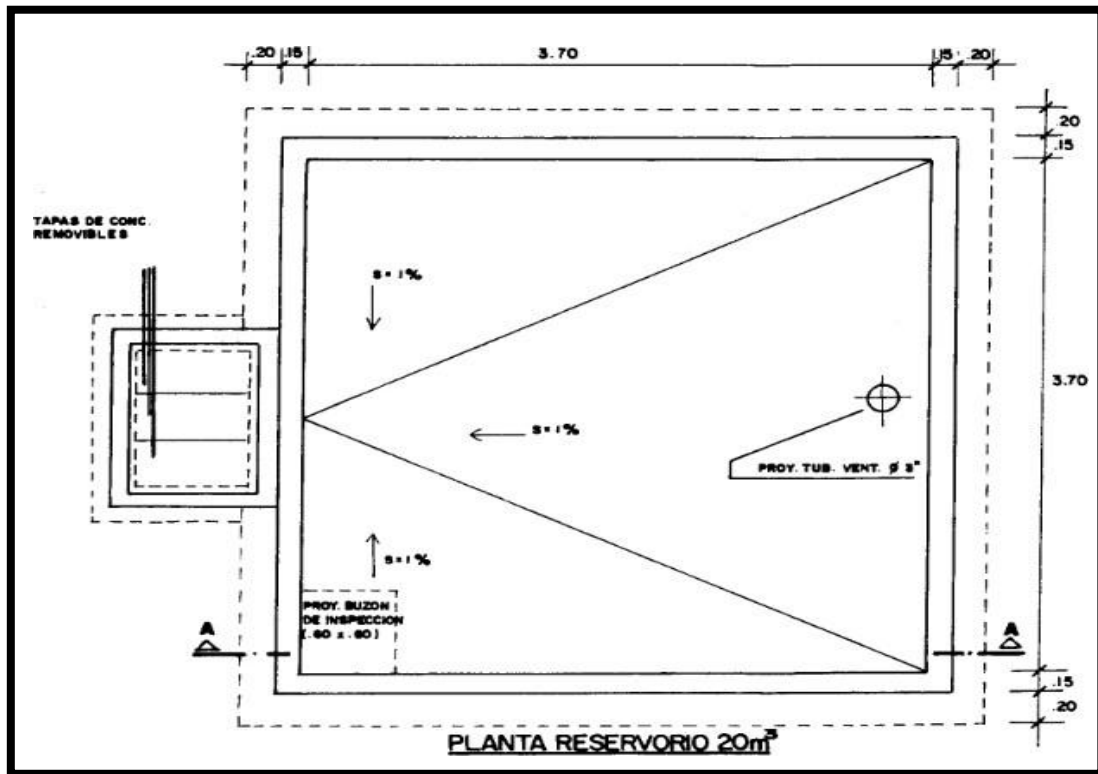


Figura 18. Reservorio Rectangular Apoyado - Vista en Planta

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE REGULACIÓN

Desarrollamos el cálculo correspondiente usando la siguiente ecuación:

$$V_{reg} = 25\% * Q_{prom} * 86.40$$

Sabemos que:

POBLACIÓN FUTURA : 636 Hab (20 años)

CAUDAL PROMEDIO ANUAL : 0.7361 lts/seg

DOTACIÓN : 100 lts/hab/día

$$V_{reg} = 0.25 * 0.7361 * 86.40$$

$$V_{reg} = 15.900m^3$$

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE RESERVA

Desarrollamos el cálculo correspondiente usando la siguiente ecuación:

$$1. V_{res} = 33\% * (V_{reg} + V_{cin})$$

Sabemos que:

VOLUMEN DE REGULACIÓN : 15.900 m³

VOLUMEN CONTRA INCENDIO : No es necesario para el diseño

El volumen contra incendio, se considera a partir de una población mayor a 10000 habitantes.

En consecuencia:

$$V_{res} = 0.33 * (15.900 + 0)$$

$$V_{res} = 5.247 \text{ m}^3$$

$$2. V_{res} = Q_{prom} * t$$

Sabemos que:

CAUDAL PROMEDIO ANUAL : 0.7361 lts/seg

TIEMPO DE LLENADO : t (2 horas)

$$V_{res} = 0.7361 * 2 * 3600$$

$$V_{res} = 5.300 \text{ m}^3$$

Para el Volumen de reserva, consideramos el mayor valor en relación a las dos ecuaciones propuestas.

$$V_{res} = 5.300 \text{ m}^3$$

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

Desarrollamos el cálculo correspondiente usando la siguiente ecuación:

$$Valm = Vreg + Vcin + Vres$$

$$Valm = 15.90 + 0 + 5.30$$

$$\mathbf{Valm = 21.2m^3}$$

Consideraremos un *Volumen de 22m³*.

CÁLCULO DEL TIEMPO DE LLENADO

Desarrollamos el cálculo correspondiente usando la siguiente ecuación:

$$Tllenado = \frac{21.2}{1.3 * 0.0007361}$$

$$Tllenado = 22154.1806 \text{ seg}$$

$$\mathbf{Tllenado = 6.15 \text{ hrs} = 369 \text{ min}}$$

CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES DEL RESERVORIO

Valmacenamiento < 100 m³, entonces se recomienda usar un **Reservorio Rectangular**

Valmacenamiento ≥ 100 m³, entonces se recomienda usar un Reservorio Circular

RESEVORIO RECTANGULAR

BORDE LIBRE : 0.30 m (Se recomienda)

Si y = 3m, entonces B = 6m

$$Valm = B * y * L$$

$$22 = 4 * 2 * L$$

$$\mathbf{L = 2.75m}$$

IV. DISCUSIÓN

El proyecto de investigación estuvo destinado a realizar el análisis del Sistema de Agua Potable en el centro Poblado de Shansha, a fin de identificar los componentes del sistema (Captación, Reservorio, Línea de Conducción, Cámaras rompe presión, Válvulas de Purga, Válvulas de Control), estos trabajos se realizaron por medio de la observación técnica desarrollados en campo; se realizó una evaluación preliminar de los daños existentes que fueron medidos a través de una ficha técnica y a su vez se tomaron en consideración observaciones adicionales; una vez identificada la situación del sistema existente, se llevó a cabo un análisis técnico en base a los datos con los que fueron diseñados.

Posteriormente con los resultados obtenidos, se procedió a realizar una propuesta de mejoramiento, aprovechando el recurso hídrico encontrado proveniente de un manantial (Ojo de agua), cuyo origen es la Laguna Wilcacocha. El agua subterránea, proveniente del manantial, fue aforada a través del método volumétrico, se procedió a encauzar el agua con el fin de generar una corriente uniforme, y se procedió a llenar el recipiente con volumen conocido en el cual se realizaron 10 pruebas, controlando el tiempo de llenado.

El sistema de agua potable en propuesta, cuenta con un caudal aforado de 3.8508 lts/seg, mismo que será transportado por una tubería de material PVC SAP 2" en pendiente, a través de una longitud 485.87 m tal como indica los planos en el Perfil Longitudinal; esta longitud está proyectada desde la estructura de captación hacia el Reservorio; los coeficientes para el cálculo de los consumos máximos diarios y horarios pertenecientes a la población es estudio se consideraron con los valores 1.3 y 1.5 respectivamente a posteriori se determinaron las pérdidas de carga aplicando las ecuaciones de Hazen –Williams a fin de obtener resultados conservadores.

De acuerdo a los datos obtenidos en complemento con las características del centro poblado de Shansha que se observó en campo, es válido mencionar que el caudal obtenido cubre la demanda de la población durante el periodo de diseño que es de 20 años, mismo que busca brindar un servicio eficiente y continuo.

- En relación al objetivo específico número uno, tras haber realizado los trabajos en campo, destinados a la identificación del estado actual en el Centro Poblado de Shansha – 2017; se pudo observar la necesidad del recurso hídrico para el desarrollo de la población, ya que al contar con un sistema que no brinda un servicio continuo que a su vez presenta fallas en su funcionamiento, la población se ve obligada a abastecerse de puquiales, canales de regadío u otras fuentes que no garanticen un recurso potable. El agua es un suministro muy importante para los seres vivos y más aún cuando se encuentra en lugares de poco acceso en este caso en zonas rurales, ya que son los sectores más propensos a carecer de este recurso, tal como menciona López, 2009, p.23; en su teoría en relación al agua.

A sí mismo, lo que se busca es brindar un servicio de calidad y continuidad; de la misma manera en cómo se enfoca Soto Carmona, 2012; en su tesis presentada en la Universidad Nacional Autónoma de México, que lleva por título “Manual para la elaboración de proyectos de sistemas rurales de abastecimiento de agua potable y alcantarillado”; el cual tuvo como principal objetivo llevar a cabo una factibilidad social con base a un planteamiento de solución que se acople a la realidad de la población. De esta investigación realizada, el autor menciona el interés y aprobación de la población por llevar a cabo una rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable existente; para que con esto los pobladores puedan realizar diversas actividades, puedan desarrollarse como se debe, y a su vez le den uso al recurso hídrico para lo que ellos crean conveniente.

- En relación al objetivo número dos, A posteriori de haber realizado la evaluación de las estructuras que conforman el Sistema de Agua Potable mismo que se encuentra ubicado en el Centro Poblado de Shansha – Huaraz, en contraste con lo plasmado en la tabla N° 01 encontrada en los resultados; podemos mencionar de acuerdo a los instrumentos utilizados, que se encontraron daños tales como grietas, fisuras, asentamientos y presencia de óxido; en las estructuras que conforman el sistema de agua potable en mención; así mismo cabe recalcar que el sistema tiene una antigüedad de 8 años, por lo que se puede inferir que no es un proyecto que garantice

sostenibilidad, ya que estaba destinado a un periodo de diseño de 20 años, el proyecto debe de garantizar un sistema continuo sin la presencia de fallas, se debió haber tenido en cuenta el periodo de diseño; ya que como menciona Arnalich, 2014, p.21; es de vital importancia considerar el tiempo al que se está proyectando el proyecto para que no queden obsoletas.

Es válido mencionar que las estructuras no son eternas; y que se debe de realizar un mantenimiento cada cierto tiempo a fin de garantizar la continuidad del sistema; lo mencionado está en concordancia con lo plasmado por el autor García, 2013, p.6; quien indica que la operación y mantenimiento, hace referencia al buen uso y reparaciones que se puedan hacer en relación al sistema; citando los trabajos de limpieza, desinfección, cloración, reemplazos u otros; así mismo menciona que debe de presentarse la existencia de un operador quien este encargado de lo antes mencionado.

- En relación al objetivo específico número tres, tras haber realizado los trabajos en campo; se pudo determinar la existencia de un manantial, ubicado en la parte alta del centro poblado, a una altura de 3278.909 m.s.n.m. tal como lo indican los planos anexados; el agua aflora en un solo punto, siendo un afloramiento concentrado, la característica de esta fuente de agua subterránea de tipo ladera, es que su tratamiento o el objetivo de hacer potable el recurso hídrico, es teóricamente sencillo. Ya que como lo expresa Arnalich, 2014, p. 34; la gran ventaja de los manantiales es que el agua ha sido purificada y filtrada a su paso por la tierra y no necesita ser tratada; así se evitan enfermedades por errores de cloración, gastos en cloro y una logística muchas veces demasiado complicada.

Por otro lado, gracias a la técnica utilizada como es la revisión de documentos; se pudo comprobar la existencia de un estudio químico bacteriológico realizado al recurso hídrico; a fin de determinar su calidad. A su mismo el estudio posee un informe que se encuentra dentro de los anexos de este proyecto de investigación; el cual menciona que solo es necesario un tratamiento por cloración, para que el recurso pueda ser desinfectado y posteriormente aprovechado por los pobladores de Shansha.

- Con los objetivos alcanzados; se pudo determinar las fallas y deficiencias presentadas en el Sistema de agua potable existente. A fin de brindar un servicio continuo, satisfacer las necesidades existentes y buscar el desarrollo integral de la población; se llevó a cabo la propuesta de mejoramiento, misma que se desarrolló siguiendo los lineamientos propuestos por los autores citados, mismos que han sido utilizados para el desarrollo del sistema existente; elaboración de proyectos locales y nacionales, y a su vez se tomó en consideración datos otorgados por el Ministerio de Salud del Perú (MINSA) y la Organización mundial de la Salud (OMS); Ministerio de Economía Finanzas y demás.

Por los antecedentes y las necesidades que cuenta la población, se realizó la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable, el cual estuvo conformado por estructuras destinadas a otorgar un servicio de abastecimiento del recurso hídrico, buscando su máximo aprovechamiento.

Lo mencionado está en concordancia con los autores Concha y Guillen, 2014, p. 25; quienes indican que el sistema de agua potable, está conformado por un grupo de obras que permiten que una comunidad pueda obtener el recurso hídrico a fin de un consumo; así mismo consiste en suministrar el agua de una manera eficiente teniendo en cuenta la calidad, cantidad, continuidad y confiabilidad de esta.

Por otro lado, tras llevar a cabo los trabajos en campo, se determinó que la propuesta de mejoramiento estaría destinada a la creación de un sistema por gravedad, ya que existe una pendiente determinada en la zona de estudio; mismos que se determinaron por los trabajos de topografía realizados.

Lossio, 2012, p.25; indica que un sistema por gravedad es aquel que cae por acción de la fuerza de gravedad desde un punto elevado, ubicado en cotas superiores a la zona que distribuirá.

V. CONCLUSIONES

- Se identificó el estado actual y la situación del centro poblado de Shansha – 2017; del cual se concluye que la población cuenta con un sistema de agua potable que no cubre las necesidades, así mismo, en base a los antecedentes de muertes indicados, es necesaria su atención. Ya que, al no contar con un servicio continuo, la población se ve obligada a abastecerse del recurso hídrico, tomando como fuentes los canales de irrigación, puquiales hasta incluso el mismo Río Santa; esto trae como consecuencia que los habitantes estén propensos a adquirir enfermedades como la fiebre tifoidea, la disentería, el cólera y otras enfermedades a causa del consumo de un agua que no es potable.
- Se identificaron las fallas y daños existentes en el sistema de agua potable, encontrándose presencia de fisuras, grietas, óxidos en los complementos metálicos, a su vez, es válido mencionar que el sistema existente tiene una antigüedad de 8 años. Durante los trabajos realizados en campo se pudo notar que la tubería utilizada, es de un área mayor a la que se requiere; en consecuencia, se procedió a realizar la evaluación y desarrollar un rediseño de la línea de conducción que utiliza un diámetro de tubería de 1 ½”; del trabajo desarrollado en gabinete que tuvo como finalidad calcular el diámetro de la tubería a usarse en relación a la población y caudal obtenido en la cámara de captación; se determinó que solo se requiere un diámetro de 1” y que efectivamente se viene utilizando un diámetro mayor a lo requerido. Lo que conlleva a que el uso de un diámetro mayor, trae como consecuencia una presión y velocidad menores.
- Se realizó la identificación de una fuente de recurso hídrico, el cual está proyectada al aprovechamiento del mismo. La fuente de abastecimiento es un manantial de nombre Lirio Ruri, proveniente de la filtración de la Laguna Wilcacocha. El recurso hídrico es subterráneo de tipo ladera; gracias a la revisión documentaria, es válido mencionar que el agua proveniente del manantial puede ser potable, tomándose acciones de cloración, mismas que actualmente se usan en el sistema existente. A sí mismo, se determinó que se

cuenta con un caudal de 2.8498 l/s que sumado al existente hace un caudal de 3.8508 l/s; relacionando estos datos a la demanda de la población, se puede cubrir la demanda de los pobladores de Shansha.

- Se logró obtener el máximo aprovechamiento del recurso hídrico, utilizando el caudal aforado y el caudal existente se obtuvo un caudal de 3.8508 l/s, mismo que sirvió de base para llevar a cabo el diseño de un nuevo sistema, el cual busca el aprovechamiento máximo del recurso hídrico, a su vez cubra la demanda de la población.

Se llevó a cabo un diseño del sistema de agua potable, el cual está conformado por las siguientes estructuras:

- 01 Cámara de Captación
- 01 Cámara Rompe presión
- Línea de Conducción
- 01 Reservorio

El sistema tiene una proyección de 20 años, tal y como recomienda el RNE y las demás fuentes citadas; a su vez, el sistema beneficiará a 636 habitantes, brindándoles una dotación de agua de 100 lts por día.

VI. RECOMENDACIONES

Unos de los problemas que aquejan al Perú es la falta de atención a la población de bajos recursos, entre ellos a los habitantes de zona rural; cuando se generan proyectos relacionados a la construcción muchas veces nos encontramos con deficiencias y problemas que se presentan; sin embargo uno de los grandes problemas es llevar a cabo los proyectos buscando un bienestar individual, dejando de lado a las personas que necesitan que se les brinde infraestructuras o servicios que garanticen calidad, y continuidad es por ello, que se recomienda lo siguiente:

- A las entidades competentes que velan o deberían velar por el bienestar de su población, deberían de brindar la atención necesaria buscando un bienestar colectivo, cumpliendo sus funciones y sobre todo llevando a cabo las acciones necesarias para el desarrollo de su población.
- En los proyectos destinados al abastecimiento de agua potable, se recomienda llevar a cabo los estudios químicos y bacteriológicos que recomienda el Reglamento Nacional de Edificaciones, a fin de brindar un recurso de calidad que evite posibles enfermedades a causa de la presencia de bacterias o patógenos que dañen la salud o pongan en riesgo la vida de la población.
- Para llevar a cabo un proyecto con lineamientos hidrológicos, se recomienda hacer uso de Softwares, ya que estos permiten procesar los datos y elaborar una simulación de lo que se quiere desarrollar, así se reducirán los problemas dentro del funcionamiento de un sistema; y a su vez, se garantizará un servicio de óptimo y eficiente que cumpla su propósito durante el periodo de diseño destinado
- Se recomienda a las entidades o empresas encargadas de las ejecuciones de los proyectos, realizar capacitaciones a la población o en su defecto nombrar un personal encargado que pueda realizar el mantenimiento respectivo de los componentes que conforman el sistema de abastecimiento de agua potable, con la finalidad de que el sistema siga funcionando correctamente.

VII. REFERENCIAS

- **AGÜERO** Pittman, Roger. Agua potable para poblaciones rurales [en línea]. [Fecha de Consulta: 21 de setiembre del 2017]. Disponible en: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>.
- **ALVARADO** Espejo, Paola. Estudios y Diseños del Sistema de Agua Potable del Barrio San Vicente, Parroquia Nambacola, Cantón Gonzanamá. Tesis (Título en ingeniería civil). Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja, 2013. Disponible en <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS%20UTPL.pdf>.
- **ANA**, Autoridad Nacional del Agua– Perú. Plan Nacional de Recursos Hídricos – Memoria Final [En Línea]. 1ª ed. Perú: Autoridad Nacional del Agua; Inc. 2015 [Fecha de consulta: 25 de Setiembre del 2015]. Disponible en: http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/archivos/paginas/b_memoria_final_parte_3_0_0.pdf.
- **BATRÉS** José, FLORES David y QUINTANILLA Alberto. Rediseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, Diseño del Alcantarillado Sanitario y de Aguas Lluvias para el Municipio de San Luis del Carmen, Departamento de Chalatenango, Tesis (Título en ingeniería civil). El Salvador: Universidad de El Salvador, 2010. Disponible en http://ri.ues.edu.sv/2051/1/Redise%C3%B1o_del_sistema_de_abastecimiento_de_agua_potable%2C_dise%C3%B1o_del_alcantarillado_sanitario_y_de_aguas_lluvias_par_el_municipio_de_San_Luis_del_Carmen%2C.pdf.
- **CAMINATI**, Alessandra y CAQUI, Catherine. Análisis y diseño de sistemas de tratamiento de agua para consumo humano y su distribución en la Universidad de Piura. Tesis (Título en ingeniería civil). Piura: Universidad de Piura, 2012. Disponible en https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1738/ING_526.pdf?sequence=1
- **CEPIS**, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Evaluación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento 2000 en las Américas – Perú, Informe Analítico [En Línea] 1ª ed. Perú: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente; Inc. 2000 [Fecha de consulta: 24 de Setiembre del 2017]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/powww/eva2000/peru/informe/inf-00.htm>.

- **CONCHA**, Juan de Dios y **GUILLEN**, Juan. Mejoramiento del sistema de Abastecimiento de Agua Potable (Caso: Urbanización valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia y Departamento de Ica). Tesis (Título en ingeniería civil). Perú: Universidad de San Martín de Porres, 2014. Disponible en www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1175/1/concha_hjd.pdf.
- **DOROTEO** Calderón, Félix. Diseño del Sistema de Agua Potable, Conexiones Domiciliarias y Alcantarillado del Asentamiento Humano “Los Pollitos” – Ica, usando los Programas Watercad y Sewercad. Tesis (Título en ingeniería civil). Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2014. Disponible en https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/581935/DOROTEO_CF.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- **GONZALES** Scancell, Terry. Evaluación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Disposición de Excretas de la Población del Corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, Departamento de Bolívar, Proponiendo Soluciones Integrales al Mejoramiento de los Sistemas y la Salud de la Comunidad. Tesis (Título en ingeniería civil). Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, 2013. Disponible en <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12488/GonzalezScancellTerry2013.pdf?sequence=1>
- **ILLANES** Córdova, Percy. Evaluación y diseño hidráulico del sistema de suministro de agua potable en el C.P. el Cedrón. Tesis (Título de ingeniería civil). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016. 70 pp. Disponible en http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5072/Illanes_cp.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- **INTERNATIONAL** organization for standardization (ISO) (1996), Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids – nominal outside diameters and nominal pressures. (ISO – 161-2) [Online]. EE.UU. [Date of Consultation: September 26, 2016]. Available in: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?csnumber=24510.
- **JIMBO** Castro, Gabriela. Evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Loja: Universidad Técnica Particular de Loja, 2011. Disponible en <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/2236>.

- **LEÓN** Buiza, Pedro. Diseño de Sistema de Alcantarillado sanitario en la Localidad de Cueva, Distrito de Ragash, Provincia de Sihuas-2014. Tesis (Título en ingeniería civil). Perú: Universidad Nacional Antúnez de Mayolo, 2014. 94 pp
- **LÓPEZ** Malavé, Raúl. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui. Tesis (Título en ingeniería mecánica). Puerto La Cruz: Universidad de Oriente de Venezuela, 2009. Disponible en <http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/1084/1/Tesis.SISTEMA%20DE%20ABASTECIMIENTO%20DE%20AGUA%20POTABLE.pdf>
- **LOSSIO** Aricoché, Moira. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del Distrito de Lancones. Tesis (Título en ingeniería civil). Piura: Universidad de Piura, 2012. Disponible en https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2053/ICI_192.pdf?sequence=1.
- **MEZA** De La Cruz, Jorge. Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. Tesis (Título en ingeniería civil). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2010. Disponible en <https://www.google.com.pe/webhp?sourceid=chrome.instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=mMeza+sistema+de+agua+potable>
- **MEF**, Ministerio de Economía y Finanzas. Saneamientos Básicos [en línea]. Perú, 2011 [Fecha de consulta: 16 de noviembre del 2017]. Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/Diseno_SANEAMIENTO_BASICO.pdf.
- **MINSA**, Ministerio de Salud - DIGESA (Perú). NCh 1104, of. 98: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Lima: INN, 2011. 46 pp.
- **MURILLO** Barreto, Ciro. Estudio y diseño de la red de distribución de agua Potable para la comunidad puerto ébano km 16 de la Parroquia Leónidas plaza del Cantón Sucre. Tesis (Título en ingeniería civil). Ecuador: Universidad Técnica de Manabí, 2015. Disponible en <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/605/1/ESTUDIO%20Y%20DISEÑO%20DE%20LA%20RED%20DE%20DISTRIBUCION%20DE%20AGUA.pdf>


- **OMS**, Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. [En línea]. Volumen 1. Suiza: Ediciones de la OMS, 2006 [fecha de consulta: 17 de setiembre del 2016]. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf ISBN: 9241546964
- **PORTALES** Ramírez, José. Evaluación y propuesta técnica de la demanda de agua potable en la ciudad de Santa para el año 2010. Tesis (Título en ingeniería civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2014. 212 pp.
- **RNE**, Reglamento Nacional de Edificaciones. ICG. 20. mayo de 2014. Disponible en: <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>.
- **RNE**, Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS. 050 Redes de distribución de agua para consumo humano [En línea]. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia, 2009. [Fecha de Consulta: 24 de febrero]. Disponible en http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf.
- **SAN** Díaz, Daniel. La captación de aguas subterráneas. 2. a ed. Maignon: España, 1980. 198 pp.
ISBN: 4871461862
- **SANTOSH** Man, Shrestha. Monitoring of water quality and establishing maintenance system in a rural community in nepal, Thesis (Degree in Environmental Engineering). EE.UU. University of Applied Sciences, 2014. Available in: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/82927/Thesis%20final%20last.pdf?sequence=1>.
- **SOSA** Aquise, Rubén. El Ingeniero Civil y la Integración en las Intervenciones en Saneamiento rural en el Perú [En Línea]. 1ª ed. Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia; Inc. 2015 [Fecha de consulta: 29 de Setiembre del 2017]. Disponible en: <http://dev2.construccion.org/biblioteca/articulo/ingeniero-civil-integracion-las-intervenciones-saneamiento-rural-peru-206>.
- **SOTO** Gamarra, Alex. La Sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable en el Centro Poblado Nuevo Perú, Distrito la Encañada- Cajamarca. Tesis (Título en ingeniería civil). Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014. Disponible en <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/677/T%20628.162%20S718%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- **SOTO** Carmona, René. Manual para la Elaboración de proyectos de sistemas rurales de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Tesis (Título en ingeniería civil). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2012. Disponible en <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2445/Tesis%20Soto%20Carmona%20R..pdf?sequence=1>
- **SOUZA** Del Águila, Julio. Mejoramiento y Ampliación Del Sistema De Agua Potable Del Centro Poblado Monte Alegre Irazola - Padre Abad – Ucayali. Tesis (Título de ingeniería civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2011. 361 pp. Disponible en http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/161/souza_ja.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- **SERRANO** Alonso, Jesús. Proyecto de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en Togo. Proyecto Fin de Carrera. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid, 2007. [Fecha de consulta: [18 de febrero] Disponible en: http://earchivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/5469/PFC_Jesus_Serrano_Alonso.pdf?sequence=1


ANEXOS

• ANEXO N° 01: INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Ficha de Evaluación, EVALUACIÓN PRELIMINAR DE DAÑOS. Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento – Cuzco (Julio 2011).

FICHA N°01					
EVALUACIÓN RÁPIDA DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL BÁSICO					
I) Información General: (Llenar y/o marcar con una "X" donde corresponda)					
Centro Poblado :	Shansha	Zona :	Rural	Provincia :	Huancabamba
Fecha :	22/08/11	Distrito:	Huancabamba	Departamento:	Ancash
Sistema de abastecimiento de agua potable		Por gravedad		Por bombeo	
		sin tratamiento	con tratamiento	sin tratamiento	con tratamiento
Tipo de sistema de abastecimiento de agua		X			
Sistema de eliminación de excretas		Letrinillas sanitarias			Alcantarillado
		secas	con arrastre	aboneras	
Tipo de sistema de eliminación de excretas					X
Años de antigüedad	Sistema de agua	08 años	Número de familias usuarias		95
	Sistema de excretas	15 años			
¿Qué entidad administra el sistema?			Información respecto a la gestión del sistema		
Prestador del servicio	JASS	X	Existe directiva	SI	NO
	Municipalidad		Existe operador	SI	NO
	EPS		Se realiza el cobro	SI	NO
	Privado				
II) Evaluación preliminar de daños					
Componente	Estado	Costo Estimado S/.	Descripción del daño	Análisis de necesidad	
Captación	Colapsada	01 und	- Presencia de Oxido - Existencia de fisuras y grietas	- Cambio de la tapa oxidada - Suplir o reparar la estructura hidráulica	
	Afectada	3/4256.44			
	Operativa				
Línea de conducción	Colapsada	461.50m	- No existen daños, sin embargo es válido mencionar que la tubería utilizada no está diseñada para el caudal existente	- Realizar un rediseño ya que no se cubre la necesidad de la población.	
	Afectada	3/10278.79			
	Operativa				
Cámara Rompe Presión	Colapsada	02 und	- Presencia de Oxido - Desprendimiento del concreto	- Cambio de la tapa oxidada - Suplir o reparar la estructura.	
	Afectada	3/3004.49			
	Operativa				
Planta tratamiento agua potable	Colapsado				
	Afectado				
	Operativo				
Reservorios de almacenamiento	Colapsada	01 und	- Existencia de grietas y fisuras - Desprendimiento del concreto	- Suplir o reparar la estructura - Realizar el diseño para el nuevo caudal	
	Afectada	22m³			
	Operativa	3/19205.66			
Red de distribución	Colapsado		No existen daños		
	Afectado				
	Operativo				
Sistema de eliminación excretas	Colapsada				
	Afectada				
	Operativa				
Válvulas /Purga y Control	Colapsado		No existen daños		
	Afectado				
	Operativo				
TOTAL		3/36745.41			
<p>*Administración, operación y mantenimiento.</p> <p style="text-align: right;">  Firma </p> <p>Nombre del evaluador: <u>Valverde Valenzuela Luis Junior</u></p> <p>Celular: _____ Teléfono fijo: _____</p> <p>Correo electrónico: _____</p>					

FICHA N°02

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE LA CAPTACIÓN DE AGUA				
I) FUENTE DE AGUA Y CAPTACIONES				
CAPTACION	Nombre de fuente /captación	Tiempo de recorrido (horas)	Distancia desde el C.P (Km)	
	"Lirio Ruri"	120 min	1.2 Km	
		02 horas		
Acceso	Tipo de Fuente	Tipo de Fuente		
		Tipo	Funcionamiento	Caudal Captado lts/seg
Vehículo <input type="checkbox"/>	Superficial <input type="checkbox"/>	Ladera <input checked="" type="checkbox"/>	Colapsada <input type="checkbox"/>	2.8498 lts/seg
A pie <input checked="" type="checkbox"/>	Subterránea <input checked="" type="checkbox"/>	Fondo <input type="checkbox"/>	Afectada <input type="checkbox"/>	
Bote <input type="checkbox"/>	Sub-Superficial <input type="checkbox"/>	Mixta <input type="checkbox"/>	Operativa <input checked="" type="checkbox"/>	
No hay <input type="checkbox"/>				
Calidad de Agua	Describir deficiencias de calidad	Describir daños de la Captación		
Bueno <input checked="" type="checkbox"/>		Se pudo observar fisuras y grietas al margen izquierdo		
Regular <input type="checkbox"/>		Presencia de óxido.		
Deficiente <input type="checkbox"/>				
Costo en S/. Estimado para la mejora	3/4256.47	Necesidad para su mejora		
		- Suplir o reparar la estructura		
		- Cambio de la tapa metálica		
Nombre del Evaluador: Valverde Valenzuela Luis Junior.				
Celular: _____		Teléfono Fijo: _____		
Correo Electrónico: _____				

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA

I) LINEA DE CONDUCCIÓN Longitud total de línea de conducción _____ ml.

Desde	Hasta	Longitud estimada (m)	Diámetro(s)	Tipo de material	Costo estimado S/.	Descripción del daño
Captación	CRP6 #1	92.00m	1 1/2"	PVC		No existen
CRP6 #1	CRP6 #2	218.00m	1 1/2"	PVC		daños
CRP6 #2	Reservorio	151.50m	1 1/2"	PVC		

Acción urgente a tomar para su mejora:

SUB TOTAL 1:

S/10278,79

Realizar un rediseño que pueda aprovechar al máximo el recurso hídrico en base al nuevo caudal captado; a fin de abastecer la necesidad de la población.

II) DAÑOS EN LINEA DE CONDUCCIÓN

Nº	Localización	Longitud (m)	Diámetro	Tipo material	Costo estimado S/.	Descripción del daño
Tramo 01	3243 m.s.n.m	92.00m	1 1/2"	PVC		NO
Tramo 02	3157	218.00	1 1/2"	PVC		Existen
Tramo 03	3120	151.50	1 1/2"	PVC		Daños

Acción urgente a tomar para su mejora:

SUB TOTAL 2:

III) CÁMARAS ROMPEPRESIONES (CRP6) – (CRP7), VÁLVULAS DE PURGA, VÁLVULAS DE CONTROL

Nº	Tipo de estructura	Estado de la estructura	Describir los daños	Necesidades para su mejora
2	CRP 6	Afectada	Óxido, grietas	S/3044.49
7	CRP 7	Afectada	Óxido, grietas	S/9927.77
10	Valv. Purga	Afectada	Fisuras, grietas, óxido	S/10278.79
17	Valv. Control	Afectada	Fisuras, grietas, óxido	S/19962.35
SUB TOTAL 3:				S/43213.40

COSTO TOTAL EN LINEA DE CONDUCCIÓN S/.

S/53492.19

Nombre del evaluador:

Valverde Valenzuela Luis Junior

Celular:

Teléfono fijo:

Correo electrónico:

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

I) RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

Ubicación: C.P. - Shansha ; 3120 m.s.n.m Capacidad : 22 m3

Acceso	TANQUE DE ALMACENAMIENTO			
	Material	Forma	Tipo	Estado del tanque
Vehículo	Concreto	Cuadrado	Enterrado	Colapsado
<u>A pie</u>	Ferrocemento	Cilíndrico	<u>Apoyado</u>	<u>Afectado</u>
Bote	Polietileno	<u>Rectangular</u>	Elevado	Operativo
No hay	Acero	Otros		

Describir los daños en el tanque :

Presencia de fisuras y grietas en el cemento ; así mismo se observó un desprendimiento del concreto en la parte posterior de la estructura.

Necesidades para su mejora :

- Suplir o reparar la estructura
- Realizar el diseño para el caudal.

Costo estimado para su mejora en S/.

Nombre del evaluador: Valverde Valenzuela Luis Junior

Celular:

Teléfono fijo:

Correo electrónico:

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL COMPONENTE SOCIAL

I) SITUACIÓN SOCIAL AL INTERIOR DEL CENTRO POBLADO

Descripción	Cantidad	Observaciones
A. Información a ser recogida de directivos en la localidad		
1). Número de familias beneficiarias del sistema de agua	95	
2). Número de familias damnificadas.	70	
3). Número de familias afectadas.	12	
4). Número aproximado de heridos	-	
5). Número aproximado de desaparecidos	-	
6). Número aproximado de fallecidos	8	

B) Administración de los Sistemas de Agua y Saneamiento

1). Cuentan con JASS u otra organización para la gestión de los servicios de agua y saneamiento?	SI (X)	NO ()	
2). La JASS está funcionando.	SI (X)	NO ()	
3). Número de miembros que la integran	Varones 4	Mujeres 3	
4). Han recibido capacitación en gasfitería y reparaciones.	SI ()	NO (X)	
5). Conocen sobre técnicas de cloración del agua fuera del sistema (a nivel domiciliario).	SI ()	NO (X)	

C). Educación Sanitaria en Familias beneficiarias del sistema de agua

Estimar % de familias

1). Han recibido capacitación sobre cloración del agua para el consumo humano.	SI ()	NO (X)	0 %
2). Conocen sobre el uso y mantenimiento de letrinas o baños.	SI (X)	NO ()	70 %
3). Conocen sobre disposición de basuras.	SI (X)	NO ()	50 %
4). Conocen sobre prácticas del lavado de manos en momentos claves, antes de comer, después de usar la letrina o baño, antes de preparar los alimentos.	SI (X)	NO ()	40 %
5). Existen focos de contaminación en la comunidad	SI ()	NO (X)	0 %

D. Describir brevemente las acciones a desarrollar para reorganizar la gestión de los servicios

- Charlas (temas de salubridad, salud)
- Capacitación (referido al mantenimiento y operación del sistema de agua potable)
- Ampliar el espacio de relación actual entre el C.P y sus instituciones o representantes.

E. Describir brevemente las acciones a desarrollar para la educación sanitaria en Familias

- Capacitación con procesos orientados a mejorar los comportamientos sanitarios

Nombre del evaluador: Valverde Valenzuela Luis Junior.

Celular:

Teléfono fijo:

Correo electrónico:



- ANEXO N° 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO			HIPÓTESIS	TIPO DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES
EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE SHANSHA – 2017 – PROPUESTA DE MEJORAMIENTO	GENERAL: ¿Qué características deberá tener el mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha - 2017?	GENERAL: Diseñar un sistema de Agua Potable, optimo y funcional para el centro poblado de Shansha – 2017.	HIPOTESIS IMPLICITA	APLICADO	VARIABLE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.
	ESPECÍFICO: ¿Cómo Identificar los componentes de la infraestructura del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha, Huaraz?	ESPECÍFICO: Identificar los componentes de la infraestructura del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha, Huaraz. Analizar la calidad de agua en el sistema de		DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	

	<p>¿Cómo Analizar la calidad de agua en el sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha, Huaraz?</p> <p>¿Cómo Evaluar el sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha, Huaraz?</p> <p>¿Cómo Proponer el mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha, Huaraz?</p>	<p>agua potable en el centro poblado de Shansha, Huaraz.</p> <p>Evaluar el sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha, Huaraz.</p> <p>Proponer el mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha, Huaraz.</p>		<p>NO EXPERIMENTAL</p>	
--	---	--	--	----------------------------	--

• ANEXO N° 03: ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA POTABLE



INFORME DE ENSAYO AG100136

000027

CLIENTE Razón Social : FONCODES
Dirección : Jr. Simón Bolívar S/N - Huaraz
Atención : David Maza Rubina

MUESTRA Producto declarado : Manantial
Matriz : Agua subterránea
Procedencia : Shansha, Distr. Huaraz, Prov. Huaraz
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC100136/ Refrigerada a 4 °C

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
Referencia : No indica

LABORATORIO Fecha de análisis : 15-21/Junio2010
Cotización N° : CO100207

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M02
					Fecha de muestreo	14/06/2010
					Hora muestreo	07:00
					Código del Laboratorio	AG100235
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ03	Alcalinidad total	mg/l CaCO ₃	Part 2320 B.	1	23	
FQ09	Cloro residual activo	mg/l Cl ₂	Colorimétrico, DPD	0.05	< 0.050	
FQ10	Cloruros	mg/l Cl ⁻	Part 4500-Cl B.	1	4	
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015	0.5	< 0.5	
FQ12	Conductividad	µS.cm ⁻¹	APHA 2510 B - Versión 2005	1	858	
FQ17	Dureza total	mg/l CaCO ₃	Part 2340 C.	1	293	
FQ19	Fluoruros	mg/l F ⁻	Alizarine complexone	0.10	0.11	
FQ23	pH	Unidades	APHA 4500-H ⁺ B - Versión 2005	8.16	
FQ28	Sólidos totales disueltos	mg/l	Part 2540 C.	1	201	
FQ33	Sulfatos	mg/l SO ₄ ⁻²	Baño sulfato, turbidimétrico	25	46	
FQ35	Temperatura	°C	Part 2550 B.	0.1	16.4	
FQ36	Turbiedad	UNT	Part 2130 B.	0.01	< 0.01	
CM	INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS					
CM01	Bacterias heterótrofas	UFC/ml	Part 9215 B.	1	4	
CM03	Coliformes totales	NMP/100 ml	Part 9221 B.	2	< 2	
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	Part 9221 C.	2	< 2	

* Resultados reportados a 25°C.
** Datos proporcionados por el cliente
Levenda: APHA: Standard Method for Examination of Water and Wastewater, 21 st. Edition

Huaraz, 21 de Junio del 2010



Quiro, Mario Leyva Collas
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
FCAM - UNASAM
CQP N° 604

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
SONIA MARIA TORRES PALOMINO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 65991



UNIVERSIDAD NACIONAL
"SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL
Av. Centenario N° 200 - Huaraz - Ancash
Telefax (043) 421431 - Apartado 70
e-mail: labfcam@hotmail.com



"Año de la Consolidación Económica y Social del Perú"

Huaraz, 22 de Junio del 2010

000026

OFICIO N° 0110-2010-UNASAM-FCAM - LCA /J.

Señor:
Ing. David Maza Rubina
FONCODES
Presente.-

Asunto : Respuesta al Documento de la Referencia

Ref. : Solicitud de Fecha 14 de Junio de 2010

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y en atención al documento de la Referencia hacerle llegar las conclusiones de los Reportes AG100135 y AG100136, siendo lo siguiente:

1. En el Reporte N° AG100135, se presenta el siguiente resultado:

- Análisis Físicoquímico: Parámetros analizados en la muestra cumplen con los valores de los Estándares de Calidad.
- Análisis Microbiológico: Hay presencia de Bacterias Heterotróficas.

2. En el Reporte N° AG100136, se presenta el siguiente resultado:

- Análisis Físicoquímico: Parámetros analizados en la muestra cumplen con los valores de los Estándares de Calidad.
- Análisis Microbiológico: Hay presencia de Bacterias Heterotróficas.

Para clasificar la muestra de agua en la Categoría 1: Poblacional y Recreacional, Sub Categoría A1, "Aguas Superficiales Destinadas a la Producción de Agua potable y que pueden ser potabilizadas con desinfección", se recomienda realizar el análisis de los siguientes metales disueltos: Aluminio, Arsénico, Cadmio, Cobre, Cromo, Hierro, Manganeso, Mercurio, Plomo; y realizar desinfección con cloración.

Nota: (1) DS N° 002 - 2008 - MINAM "Estándares Nacionales de calidad Ambiental para el Agua".

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente.


Quim. Mario Leyva Collas
Laboratorio de Calidad Ambiental
UNASAM-FCAM

Cc.
Arch.
MLC:rd

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

SONIA MARISA TORRES PALOMINO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 65901

- ANEXO N° 04: RNE – NORMA O.S.010, NORMA O.S. 030, NORMA OS.0100



II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño. La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

- Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.
- Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.
- La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1. Pozos Profundos

- Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.
- El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.
- Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.2. Pozos Excavados

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0.50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0.60 m/s.
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD**5.1.1. Canales**

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0.60 m/s.
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.



5.1.2. Tuberías

- Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- La velocidad máxima admisible será:
 - En los tubos de concreto = 3 m/s
 - En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s
 - Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
- Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:
 - Asbesto-cemento y PVC = 0,010
 - Hierro Fundido y concreto = 0,015
 - Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERÍA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliéster, Asbesto Cemento	140
Poliéster de vinilo(PVC)	150

5.1.3. Accesorios

- Válvulas de aire**
En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.
Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).
El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.
- Válvulas de purga**
Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.
- Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

- Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.
- Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

- En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.
- En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.



Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

2. FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento o de una población de características similares.

3.2. Ubicación

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

3.3. Estudios Complementarios

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

3.4. Vulnerabilidad

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos u otros riesgos que afecten su seguridad.

3.5. Caseta de Válvulas

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

3.6. Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida o doble cámara de almacenamiento.

3.7. Seguridad Aérea

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

4.1. Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se compruebe la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

4.2. Volumen Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.

- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

4.3. Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento****5. RESERVIORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES****5.1. Funcionamiento**

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

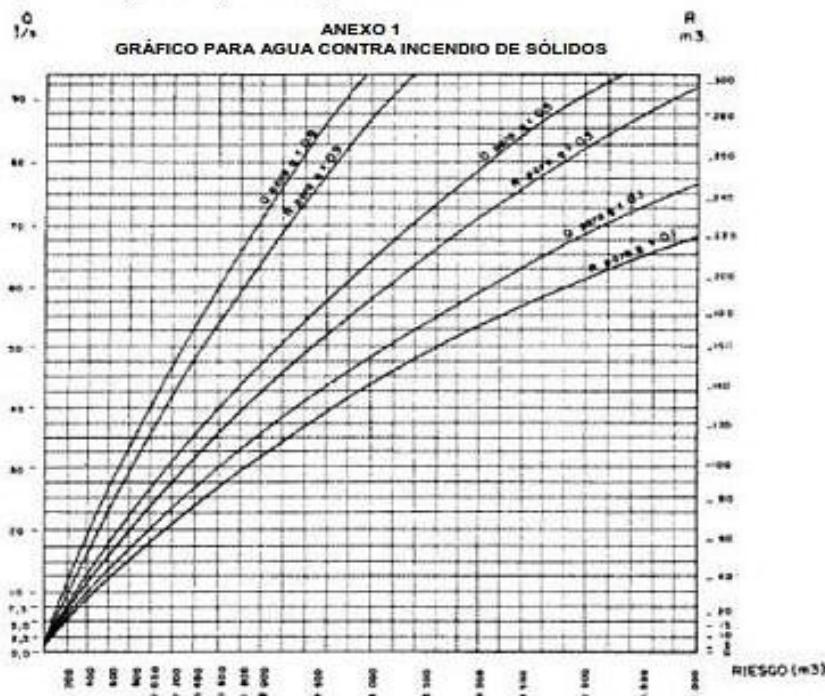
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.





PERÚ

**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento**

**Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento**

**Dirección
Nacional de Saneamiento**

- Q : Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
R : Volumen de agua en m³ necesarios para reserva
g : Factor de Apilamiento
g = 0.9 Compacto
g = 0.5 Medio
g = 0.1 Poco Compacto
R : Riesgo, volumen aparente del incendio en m³

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

NORMA OS.100

CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios. Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

1.2. Período de diseño

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

1.3. Población

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

- Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socioeconómico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.
- Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/viv.

1.4. Dotación de Agua

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m², las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.

Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habilitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

1.5. Variaciones de Consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada. De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1.3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1.8 a 2.5

1.6. Demanda Contra incendio

a) Para habilitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habilitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:
 - Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.
 - Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0.20 kg.

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilicitas

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

1.10. Agua de Lluvia

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

- ANEXO N° 05: MANUAL DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE EN POBLACIONES RURALES



MANUAL DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE EN POBLACIONES RURALES

ING. EDUARDO GARCIA TRISOLINI

Lima, junio 2009

II

Planeamiento

- 1) Demanda de agua.
 - 2) Oferta de agua.
 - 3) Calidad de agua.
 - 4) Componentes del sistema.
-

Cuadros:

1. Requerimientos para análisis de agua potable.
2. Parámetros de calidad en el agua.
3. Directiva de la OMS para agua potable.

Gráfico:

1. Esquema de un sistema de agua potable rural.

1. DEMANDA DE AGUA

Para el cálculo de la demanda de agua se requiere analizar cuatro variables, que son:

- Periodo de diseño.
- Población actual y futura.
- Dotación de agua.
- Cálculo de caudales.

1.1 Periodo de diseño

Según DIGESA, el periodo de diseño que debe considerarse de acuerdo al tipo de sistema a implementarse es:

Sistema	Periodo (años)
Gravedad	20
Bombeo	10
Tratamiento	10

Debe entenderse sin embargo, que en todos los casos la red de tuberías debe diseñarse para 20 años.

1.2 Población actual y futura

La población actual se obtendrá de la información de las autoridades locales, relacionándolo con los censos y con el conteo de viviendas y considerando los criterios indicados en el capítulo de información básica.

La población futura, se obtendrá con la fórmula siguiente:

$$Pf = Pa \frac{(1 + rt)}{1,000}$$

Donde:

- Pf : Población futura.
- Pa : Población actual
- r : Tasa de crecimiento anual por mil
- t : N° de años

Ejemplos de aplicación:

Datos:

- Pa = 5,000
- r = 25 por mil
- t = 20 años

Aplicación:

$$Pf = 5,000 \frac{(1 + 25 \times 20)}{1,000} = 7,500$$

1.3 Dotación de agua

La dotación de agua se expresa en litros por personas al día (lppd) y DIGESA, recomienda para el medio rural los siguientes parámetros

Zona	Módulo (lppd)
Sierra	50
Costa	60
Selva	70

La OMS recomienda los parámetros siguientes:

Población	Clima	
	Frio	Cálido
Rural	100	100
2,000 – 10,000	120	150
10,000 – 50,000	150	200
50,000	200	250

En el Fondo Perú Alemania, se ha considerado las dotaciones siguientes:

Tipo de proyecto	Dotación (lppd)
Agua potable domiciliaria con alcantarillado	100
Agua potable domiciliaria con letrinas	50
Agua potable con piletas	30

lppd = litros por persona al día

La tendencia a mediano plazo es que las letrinas cambien a alcantarillado y las piletas a instalaciones domiciliarias, por tanto en lo posible, se recomienda diseñar instalaciones a futuro con dotaciones de 100 lppd.

En el caso de colegios, el caudal de diseño considerara un incremento de 50 litros por alumno y en el caso de industrias se realizará un análisis específico.

En los módulos de consumo, por supuesto no está incluido el riego de huertos o la dotación de agua al ganado sobre todo al vacuno que consume aproximadamente 40 a 50 litros por cabeza.

El proyectista deberá evaluar este aspecto incrementando el módulo o advirtiendo para que se tome medidas en la JASS para su prohibición en estos usos. En este último caso, se deberá evaluar con los beneficiarios del proyecto la decisión de usar micro medidores, para el control del uso del agua con tarifas de acuerdo al consumo.

Caudales de diseño

Los parámetros para un proyecto de agua potable son los siguientes:

- Caudal medio diario (Qm).
- Caudal máximo diario (Q max.d)
- Caudal máximo horario (Q max.h)

Para el cálculo, se considera las relaciones siguientes:

$Qm = \frac{\text{módulo de consumo} \times \text{poblaciones futura}}{86,400 \text{ seg (24 hrs)}}$
Q max d = 1.3 Qm
Q max h = 2.0 Qm

4. COMPONENTES DEL SISTEMA

En un sistema por gravedad

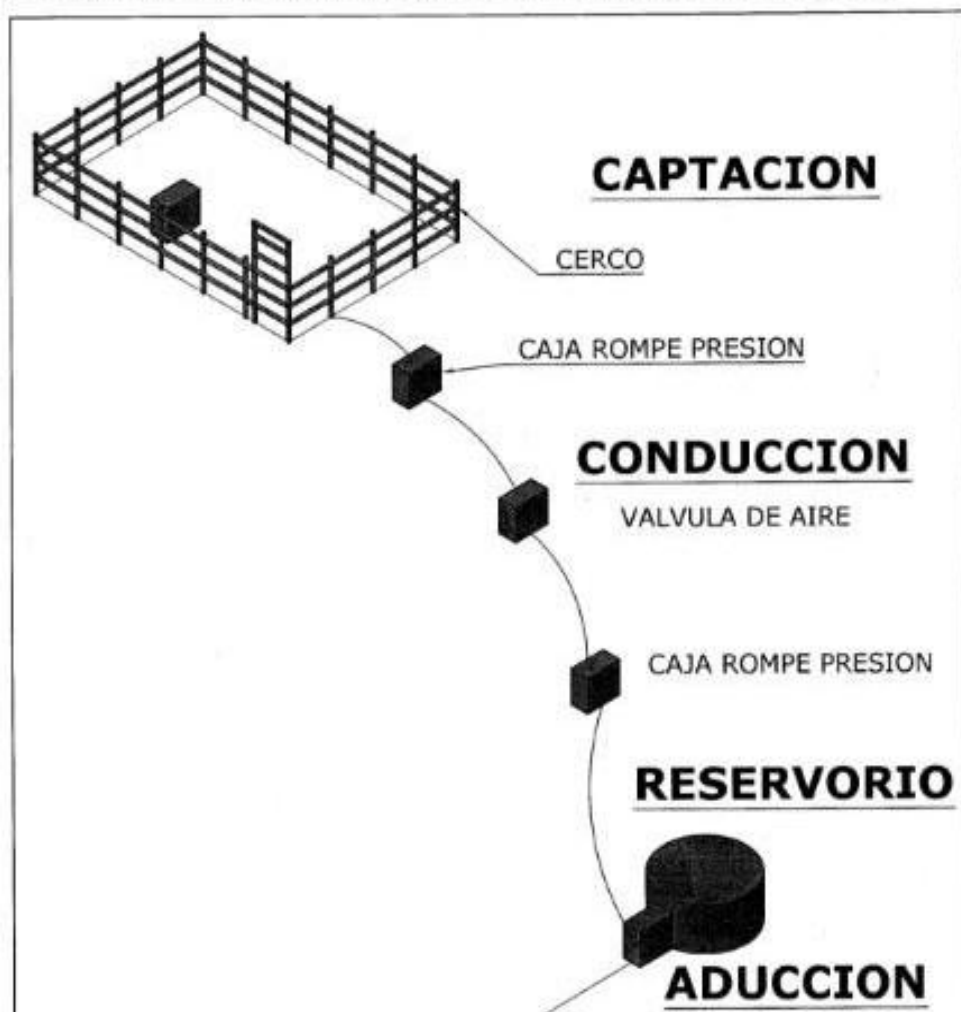
- a) Captación.
- b) Línea de conducción – tubería entre captación y planta de tratamiento o reservorio de almacenamiento.
- c) Planta de tratamiento para mejorar la calidad de agua.
- d) Reservorio de almacenamiento.
- e) Línea de aducción – tubería entre reservorio e inicio de la red de distribución.
- f) Red de distribución – tuberías que distribuye el agua en la población.
- g) Piletas públicas o domiciliarias.

4.2 En un sistema de bombeo

Se tiene respecto al sistema de gravedad básicamente solo 3 cambios.

- a) La captación se convierte en estación de bombeo.
- b) La línea de conducción se convierte en línea de impulsión.
- c) No se utiliza planta de tratamiento.
- d) El resto de los componentes se mantienen igual.

Gráfico II-1: Plano General



- ANEXO N° 06: REGLAMENTO DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO



ANEXO I

**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS**

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

ANEXO II

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mg L ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ²⁻ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoníaco	mg N L ⁻¹	1,5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
13. Manganeso	mg Mn L ⁻¹	0,4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

ANEXO III

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Níquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015
Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5
4. Alacloro	mgL ⁻¹	0,020
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
6. Aldrin y dieldrin	mgL ⁻¹	0,00003
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
10. Endrin	mgL ⁻¹	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
17. Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
22. Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
23. Monocloramina	mgL ⁻¹	3
24. Tricloroeteno	mgL ⁻¹	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL ⁻¹	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL ⁻¹	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	0,3
29. 1,1- Dicloroeteno	mgL ⁻¹	0,03
30. 1,2- Dicloroeteno	mgL ⁻¹	0,05
31. Diclorometano	mgL ⁻¹	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL ⁻¹	0,6
33. Etilbenceno	mgL ⁻¹	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL ⁻¹	0,0006
35. Acido Nitritotriacético	mgL ⁻¹	0,2
36. Estireno	mgL ⁻¹	0,02
37. Tolueno	mgL ⁻¹	0,7
38. Xileno	mgL ⁻¹	0,5
39. Atrazina	mgL ⁻¹	0,002
40. Carbofurano	mgL ⁻¹	0,007
41. Clorotoluron	mgL ⁻¹	0,03
42. Cianazina	mgL ⁻¹	0,0006
43. 2,4- DB	mgL ⁻¹	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL ⁻¹	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL ⁻¹	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL ⁻¹	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL ⁻¹	0,02
48. Dicloroprop	mgL ⁻¹	0,1
49. Dimetato	mgL ⁻¹	0,006
50. Fenoprop	mgL ⁻¹	0,009
51. Isoproturon	mgL ⁻¹	0,009
52. MCPA	mgL ⁻¹	0,002
53. Mecoprop	mgL ⁻¹	0,01
54. Metolaclo	mgL ⁻¹	0,01
55. Molinato	mgL ⁻¹	0,006
56. Pendimetalina	mgL ⁻¹	0,02
57. Simazina	mgL ⁻¹	0,002
58. 2,4,5- T	mgL ⁻¹	0,009
59. Terbutilazina	mgL ⁻¹	0,007
60. Trifluralina	mgL ⁻¹	0,02
61. Clorpirifos	mgL ⁻¹	0,03
62. Piriproxifeno	mgL ⁻¹	0,3
63. Microcistin-LR	mgL ⁻¹	0,001

- ANEXO N° 07: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1: Plaza principal del Centro poblado de Shansha, Huaraz – Junto al Sr. Ciriaco Chávez Severo Pablo, Presidente del JASS – Shansha. (Mayo - 2018).



Fotografía 2: Se realizó la verificación de las estructuras del sistema de Agua potable junto al Sr. Valverde Chávez Mauro. (Mayo - 2018).



Fotografía 3: Reservorio rectangular, apoyado; se puede observar el desprendimiento del concreto en la parte lateral. (Mayo - 2018).



Fotografía 4: Reservorio; estructura en mal estado, se puede observar los aceros expuestos. (Mayo - 2018).



Fotografía 5: Reservorio; tapa metálica, se puede observar la presencia de óxido. (Mayo – 2018).



Fotografía 6: Reservorio; tubería de ventilación, se puede observar la presencia de óxido. (Mayo – 2018).



Fotografía 7: Válvula de Control, Se puede observar el agrietamiento en la base por una posible sedimentación, así mismo se observa el desprendimiento del recubrimiento. (Mayo – 2018).



Fotografía 8: Válvula de Control, Se puede observar la presencia de óxido en la tapa metálica. (Mayo – 2018).



Fotografía 9: Válvula de Control, Se puede observar fisuras, posiblemente por un mal curado en la estructura. (Mayo – 2018).



Fotografía 10: Aplicando las fichas técnicas para la evaluación preliminar de las estructuras que conforman el sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha. (Mayo – 2018).



Fotografía 11: Se puede observar la filtración del agua, misma que forma su curso por las faldas del cerro. (Mayo – 2018).



Fotografía 12: Los pobladores construyeron un muro provisional con la finalidad de que no pierda el agua que está filtrando. (Mayo – 2018).



Fotografía 13: Estructura de Captación, Manantial de Ladera. (Mayo – 2018).



Fotografía 14: Estructura de Captación, Se puede observar filtración de agua, en la parte posterior de la estructura. (Mayo – 2018).



Fotografía 15: El agua que será destinada para el consumo de la población de Shansha; a simple vista se pudo observar que no existe turbiedad y tampoco tiene un sabor ácido. (Mayo – 2018).




Fotografía 16: Posteriormente a la evaluación del sistema de Agua potable, se procedió a realizar el aforo del recurso hídrico a través del método volumétrico. (Junio – 2018).

- ANEXO N° 08: PLANOS
 1. Plano de Ubicación y Localización
 2. Línea de Conducción y Perfil Longitudinal
 3. Cámara de Captación
 4. Cámara Rompe Presión
 5. Reservorio
 6. Geolocalización

Feedback Studio - Google Chrome
 https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=1&o=980928436&lang=es&u=1074300578

feedback studio LUIS JUNIOR VALVERDE VALENZUELA | E -- /0 < 3 de 14 > ?



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE SHANSHA - 2017 - PROPUESTA DE MEJORAMIENTO"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
LUIS JUNIOR VALVERDE VALENZUELA

ASESORA:
Mgtr. FLOR ANGELA IARA REMIGIO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANEAMIENTO

HUARAZ - PERÚ
2018

Resumen de coincidencias ✕

14 %

1	Entregado a Universida...	6 %	>
2	www.minsa.gob.pe	2 %	>
3	www.cepes.org.pe	1 %	>
4	repositorio.ucv.edu.pe	1 %	>
5	repositorio.unc.edu.pe	1 %	>
6	www.scribd.com	1 %	>
7	repository.javeriana.ed...	<1 %	>

Página: 1 de 62 Número de palabras: 11671 Text-only Report High Resolution Activado 🔍

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 08 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, Mgtr. VICTOR ROLANDO ROJAS SILVA docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Huaraz, revisor (a) de la tesis titulada "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE SHANSHA - 2017 - PROPUESTA DE MEJORAMIENTO", del (de la) estudiante VALVERDE VALENZUELA LUIS JUNIOR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Huaraz, 12 de Julio del 2018



 Mgtr. VICTOR ROLANDO ROJAS SILVA

DNI: 33264718

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo VALVERDE VALENZUELA LUIS JUNIOR, identificado con DNI N° 72809895, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE SHANSHA – 2017 – PROPUESTA DE MEJORAMIENTO"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....



FIRMA

DNI: 72809895

FECHA: 16 de Julio del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

LUIS JUNIOR VALVERDE VALENZUELA

INFORME TITULADO:

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE
SHANSHA - 2017 - PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: lunes, 16 de julio de 2018

NOTA O MENCIÓN: 18




ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN
DE E.P. DE INGENIERÍA CIVIL